

**Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo**

Dissertação de Mestrado

**INSERÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM COM A UTILIZAÇÃO DA
COMPUTAÇÃO GRÁFICA NO ENSINO DE PROJETO
ARQUITETÔNICO**

Luisa Rodrigues Félix

Florianópolis, 2007

Luisa Rodrigues Félix

Inserção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Com a Utilização da Computação Gráfica no Ensino de Projeto Arquitetônico

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em
Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof^a Alice Theresinha Cybis Pereira, Phd.
Linha de Pesquisa: Planejamento e Projeto de Arquitetura

Florianópolis
2007

Agradecimentos

Agradeço a meus pais Luiz Amado Félix e Neusa Félix e a meu marido Fernando Dalla Vecchia pelo incentivo e apoio em todos os momentos.

À professora Alice T. Cybis Pereira pela orientação no decorrer da pesquisa e também aos colegas do Hiperlab pela oportunidade de aprendizado.

À professora Themis Fagundes pela grande contribuição permitindo que a experimentação se realizasse na disciplina de Projeto Arquitetônico III e pelo apoio durante o desenvolvimento da pesquisa.

Aos estudantes da disciplina de Projeto Arquitetônico III do primeiro semestre de 2007 pela participação e contribuição na experimentação.

Ao amigo Ronnie Brito pela enorme contribuição junto ao Hiperlab tornando possível o desenvolvimento do experimento no AVA-AD.

Sumário

Resumo	7
Abstract	8
1. Introdução	9
1.1. Tema da Pesquisa e Justificativa	9
1.2. Questão da Pesquisa	11
1.3. Objetivo Geral	12
1.4. Objetivos Específicos:	12
1.5. Método	13
Etapa 1 – Construção da fundamentação teórica	13
Etapa 2 – Experimentação	14
Etapa 3 – Proposição	14
1.6. Estrutura organizacional do trabalho	15
1.7. Considerações Finais	16
2. O processo de desenvolvimento e ensino de Projeto	
Arquitetônico.	17
2.1 Projeto	17
2.2 Projeto Arquitetônico	19
2.3 Ensino de Projeto Arquitetônico	23
2.4 Considerações Finais	27
3. O uso da computação gráfica no desenvolvimento e ensino	
de projeto arquitetônico.	28
3.1 Considerações Finais	38
4. Ambientes Virtuais de Aprendizagem	39
4.1 O AVA-AD	48
4.2 Considerações Finais	52
5. Experimentação	53
5.1. A proposta da disciplina de Projeto Arquitetônico III	53
5.2. A proposta de uso do AVA_AD na disciplina de Projeto Arquitetônico	
III	55
5.2.1. Primeira etapa – Concurso de Idéias	55
5.2.2. Segunda etapa – Partido Geral	60
5.2.3. Terceira etapa – Anteprojeto	62
5.3. Análise dos Dados	64
5.3.1. Análise dos dados referentes à participação dos estudantes	64

5.3.2. Análise dos dados referentes à contribuição do AVA-AD nas soluções do projeto arquitetônico.....	73
5.4. Considerações Finais	76
6. Proposição.....	77
6.1. Proposta de mudanças para o AVA-AD	77
6.2. Recomendações para a utilização do AVA-AD como apoio a disciplinas de projeto arquitetônico	82
6.3. Considerações Finais	86
7. Conclusão	87
7.1. Objetivos Alcançados	87
7.2. Sugestão de Trabalhos Futuros	91
7.3. Considerações Finais	91
8. Referências	93

Lista de Ilustrações

Figura 1: Exemplo de exercício de simetria.....	29
Figura 2: Exemplo de estudo volumétrico desenvolvido por estudante.	32
Figura 3: Exemplo de proposta final apresentada por um estudante.....	32
Figura 4: Colaboração 2D.	37
Figura 5: Colaboração 3D.	37
Figura 6: esquema que representa a base teórica do AVA-AD.	51
Figura 7: Exemplo de fórum de discussão.	56
Figura 8: Exemplo da interface de edição de wiki.	57
Figura 9: Interface de votação na pesquisa de opinião.....	59
Figura 10: Interface de visualização de resultados da pesquisa de opinião.....	59
Figura 11: Ambiente colaborativo 3D – visualização do entorno do terreno.....	61
Figura 12: Ambiente colaborativo 3D – Propostas dos estudantes inseridos no terreno.....	63
Gráfico 1: Participação dos estudantes nas atividades do AVA-AD.....	65
Gráfico 2: Aspectos que contribuíram para a disciplina apontados pelos estudantes.....	71
Figura 13: Vistas da maquete eletrônica da proposta de um dos estudantes...	73
Figura 14: proposta intermediária do estudante no ambiente colaborativo 3D.	75
Figura 15: Proposta final do estudante no ambiente colaborativo 3D.....	75

Inserção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem com a Utilização da Computação Gráfica no Ensino de Projeto Arquitetônico

Resumo

Esta pesquisa tem o objetivo de identificar formas de inserção, no ensino de projeto arquitetônico, de recursos tecnológicos disponíveis em Ambientes Virtuais de Aprendizagem com a utilização da Computação Gráfica. São estudados o processo de desenvolvimento e o ensino de projeto arquitetônico e, também, o uso da computação gráfica e das novas tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem. Esta pesquisa é de natureza aplicada e para se alcançar os objetivos é realizado um experimento em que o Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design da Universidade Federal de Santa Catarina é usado em na disciplina de Projeto Arquitetônico III do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina durante o primeiro semestre de 2007. São apontados aspectos positivos e negativos para a inserção dos recursos tecnológicos de AVAs (ambientes virtuais de aprendizagem) e Computação Gráfica no ensino de Projeto Arquitetônico e, em seguida, são propostas mudanças para o ambiente virtual para melhor dar apoio a disciplinas de projeto arquitetônico. São feitas, ainda, algumas recomendações para a utilização deste ambiente virtual no ensino de projeto arquitetônico.

Insertion of Virtual Learning Environments With the use of Computer Graphics in the process of teaching Architectural Design

Abstract

This research intends to identify ways of inserting technological resources available in Virtual Learning Environments with the use of computer graphics in the process of learning and teaching architectural design. To do so, the process of development and learning of architectural design, the use of computer graphics and new technologies of information and communication are studied. This research is of applied nature and to reach the objectives an experiment is carried out in which the virtual learning environment on architecture and design developed by Universidade Federal de Santa Catarina is used with a class of students in the course of architectural design III during the first semester of 2007. Positive and negative aspects of the insertion of technological resources from the virtual learning environments and graphics computing in architectural design courses are pointed out in order to propose changes to the environment to give better support to architectural design courses. Some possible ways of use of this environment in architectural design courses are also proposed.

1. Introdução

“Os trabalhadores da era da informação são aqueles que utilizam os recursos das TICs (tecnologias de informação e comunicação) em seu trabalho cotidiano.”
(MISKULIN et. al, 2005)

“Embora a tecnologia tenha alterado radicalmente as fábricas, os escritórios, os bancos e os hospitais, a maioria das nossas salas de aulas permaneceu praticamente como era.”
(HEIDE e STILBORNE, 2000)

1.1. Tema da Pesquisa e Justificativa

O ensino de projeto arquitetônico se estabelece principalmente através de ateliês organizados em torno de projetos gerenciáveis mais ou menos padronizados de forma similar a projetos tirados da prática real em que o processo central é aprender através do fazer (SCHÖN, 2000). Schön (2000) descreve uma situação comum no ensino de projeto arquitetônico em que cada aluno deve desenvolver sua própria versão do projeto, guardando seus resultados em esboços preliminares, estudos e modelos. No fim do semestre é feito um encontro no qual os alunos apresentam seus projetos ao professor e em alguns casos a uma banca avaliadora. De tempos em tempos durante o semestre é feita uma revisão de projeto com cada um dos alunos em que o professor orienta individualmente cada aluno.

Nestas orientações é comum não ocorrer uma discussão sobre o projeto com a turma de estudantes muitas vezes por faltar tempo nas aulas para orientar todos os estudantes individualmente e ainda estabelecer discussões gerais.

As tecnologias da Informação e Comunicação oferecem grande possibilidade, no âmbito do ensino, de ampliar o tempo e o espaço disponível para o estabelecimento de momentos colaborativos

entre professor/aluno e aluno/aluno tradicionalmente desenvolvidos em situações presenciais. Neste sentido foram desenvolvidos ambientes virtuais de aprendizagem que incorporam essas tecnologias para o uso específico no ensino. Carvalho (2006) considera que os ambientes virtuais de aprendizagem podem suportar uma nova forma de aprender, mais individualizada, mais adaptada às necessidades de cada um e mais flexível em conteúdos e tempos.

Schlemmer (2005) coloca que, utilizando estes ambientes, tornam-se possíveis ações como “a atualização, o armazenamento e a recuperação, a distribuição e o compartilhamento instantâneo da informação”.

Em Pereira et al (2007, p.4) pode-se complementar esse conceito quando é colocado que “...os AVAs consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir interação entre os atores do processo educativo”. Os mesmos autores detalham um pouco mais as possibilidades desse ambientes dizendo:

“os AVAs utilizam a Internet para possibilitar de maneira integrada e virtual (1) o acesso à Informação por meio de materiais didáticos, assim como o armazenamento e disponibilização de documentos (arquivos); (2) a comunicação síncrona e assíncrona; (3) o gerenciamento dos processos administrativos e pedagógicos; (4) a produção de atividades individuais ou em grupo.” (Pereira et al, 2007;p.7)

As metodologias de ensino, no âmbito das disciplinas de Projeto Arquitetônico utilizam principalmente processos tradicionais de representação. O uso da informática como parte do processo de desenvolvimento do Projeto não se faz presente, na maioria das vezes como propósito ou possibilidade apresentada pelo corpo docente. Segundo Pupo (2002) 75% dos professores não permitem o uso de computadores durante o desenvolvimento e exercício

projetual em disciplinas de projeto. Esta autora coloca a respeito desta proibição que:

faz com que a frequência de uso de programas computacionais nas disciplinas de projeto seja mais intensa na fase final de apresentação, fazendo com que as etapas que antecedem sua finalização sejam totalmente desenvolvidas com as ferramentas tradicionais. (PUPO, 2002, P.74).

Entretanto diversas experiências, como, por exemplo, as apresentadas por Vincent (2004) e Fernandes (2006), mostram que a computação gráfica pode auxiliar no desenvolvimento do projeto arquitetônico desde suas fases iniciais. Considera-se, portanto, que as escolas devam integrar efetivamente essas tecnologias no ensino.

Os processos colaborativos entre professor/aluno e aluno/aluno são vivenciados intensamente no desenvolvimento de momentos de ensino/aprendizagem relativo a disciplinas de projeto arquitetônico, onde a discussão arquitetônica se estabelece a partir da linguagem gráfico-visual. Desta forma, um ambiente virtual de aprendizagem para dar suporte a estas disciplinas precisaria oferecer ferramentas que suportassem essa linguagem tornando-se necessário, portanto, a utilização da computação gráfica nesses ambientes.

1.2. Questão da Pesquisa

Assim chega-se a questão que esta pesquisa pretende responder: Como um ambiente virtual de aprendizagem pode ser usado para dar apoio a disciplinas de projeto arquitetônico, integrando o uso da Computação Gráfica?

Parte-se do princípio, portanto, que existam recursos tecnológicos disponíveis capazes de sustentar atividades do projeto arquitetônico e que possam ser usados em ambiente virtual de

aprendizagem para dar apoio às disciplinas de projeto arquitetônico.

1.3. Objetivo Geral

Identificar formas de inserção de recursos tecnológicos disponíveis em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e na Computação Gráfica no ensino de projeto arquitetônico.

1.4. Objetivos Específicos:

- Testar formas de aplicação de ambiente virtual de aprendizagem no ensino de projeto arquitetônico;
- Analisar formas de inserção da computação gráfica aplicada a ambientes virtuais de aprendizagem no ensino de projeto arquitetônico;
- Estruturar e desenvolver uma experiência de aplicação de recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem e da Computação Gráfica em uma disciplina de projeto arquitetônico.
- Analisar as potencialidades do ambiente virtual aprendizagem em Arquitetura e Design (AVA-AD) da Universidade Federal de Santa Catarina, para o ensino/aprendizagem de Projeto Arquitetônico;
- Identificar situações positivas e negativas relativas à experiência desenvolvida.

1.5. Método

Esta pesquisa é de natureza aplicada, considerando os fins a que se destina, pois foi motivada pela necessidade de conhecer para a aplicação imediata dos resultados objetivando contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade. (BARROS e LEHFELD, 2000). Considerando as formas de estudo do objeto de pesquisa, esta pesquisa pode ser classificada, segundo Barros e Lehfeld (2002), como pesquisa-ação, pois o pesquisador interfere no grupo estudado. Nesta pesquisa é usada a técnica de observação participante assim como entrevistas e questionários. (BARROS e LEHFELD, 2000).

Para se alcançar os objetivos a pesquisa foi dividida em três etapas:

Etapas 1 – Construção da fundamentação teórica

Para a construção da fundamentação teórica considerou-se importante abordar os seguintes temas na revisão bibliográfica:

- Estudo sobre o processo de desenvolvimento, assim como o ensino, de projeto arquitetônico.
- Estudo a respeito da inserção da computação gráfica no processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico.
- Estudo sobre ambientes virtuais de aprendizagem e o AVA-AD.

Etapa 2 – Experimentação

Nesta etapa foi identificado o método usado em sala de aula para o ensino de projeto arquitetônico na disciplina de Projeto Arquitetônico III, através da observação do plano de ensino e entrevista com a professora responsável pela disciplina. Com base neste método foi feito o reconhecimento das potencialidades do AVA-AD para a utilização nesta disciplina através da avaliação das ferramentas disponíveis no ambiente para identificar quais poderiam ser usadas em momentos específicos da disciplina. A partir deste reconhecimento foi feita a estruturação da disciplina e o cadastramento dos participantes no AVA-AD.

O ambiente foi testado dando apoio à disciplina de Projeto Arquitetônico III durante o primeiro semestre de 2007 ao longo do qual foram feitas observações sistemáticas. Ao final do semestre foi aplicado um questionário com os estudantes da disciplina e feita uma entrevista com a professora responsável.

Em seguida foi feita a análise dos dados obtidos identificando pontos positivos e negativos para a inserção dos recursos tecnológicos de AVAs e Computação Gráfica no ensino de Projeto Arquitetônico.

Etapa 3 – Proposição

Nesta etapa foi feita uma proposta de adequação do AVA-AD de acordo com os resultados da análise feita anteriormente e a proposição de algumas diretrizes para utilização do ambiente virtual de aprendizagem no ensino do projeto arquitetônico.

1.6. Estrutura organizacional do trabalho

No primeiro capítulo é apresentado o tema e justificativa da pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, a estrutura organizacional do trabalho e o método usado.

O segundo capítulo demonstra, através de uma revisão bibliográfica, como se dá o processo de desenvolvimento e o ensino de projeto arquitetônico.

O terceiro capítulo apresenta experiências em que a computação gráfica tenha sido usada para auxiliar no desenvolvimento de projeto arquitetônico e em seu ensino não só para a representação final, mas como auxiliar ao longo do processo de desenvolvimento de projeto.

O quarto capítulo mostra um estudo sobre ensino à distância e ambientes virtuais de aprendizagem.

O quinto capítulo apresenta a estrutura da experimentação, como estava organizada a disciplina de Projeto Arquitetônico III e como o AVA-AD foi usado para dar apoio a esta disciplina no primeiro semestre de 2007 e, ainda, a análise dos dados coletados.

No sexto capítulo são feitas propostas de mudanças para o AVA-AD a fim de melhor dar apoio a disciplinas de projeto arquitetônico e recomendações para a utilização do ambiente como apoio a disciplinas de projeto arquitetônico.

O sétimo capítulo apresenta as limitações da pesquisa, as conclusões a que foi possível chegar e sugestões para futuros trabalhos.

1.7. Considerações Finais

Torna-se importante ressaltar que não se pretende defender o ensino de projeto completamente à distância, nem descartar os processos tradicionais e sim dar apoio às disciplinas presenciais utilizando-se dos recursos disponíveis da tecnologia da Informação e Comunicação e da computação gráfica para enriquecer as disciplinas.

Considera-se ainda a possibilidade deste estudo contribuir, em contextos acadêmicos, para uma sistematização de experiências que permitam avançar na identificação de processos alternativos para o desenvolvimento do projeto arquitetônico.

2. O processo de desenvolvimento e ensino de Projeto Arquitetônico.

Tendo em vista que este trabalho busca identificar formas de inserção de recursos tecnológicos no ensino de projeto arquitetônico torna-se necessário compreender como se dá o processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico além de como este processo é ensinado aos estudantes de arquitetura.

2.1 Projeto

Projetar é fácil quando se sabe o que fazer. Tudo se torna fácil quando se conhece o modo de proceder para alcançar a solução de algum problema. (MUNARI, 1998, p. 2).

Inicialmente, o aluno não entende, e nem poderia, o que significa o processo de projeto. Ele considera o talento artístico de pensar como um arquiteto nebuloso, obscuro, estranho e misterioso. (SCHÖN, 2000, p. 72)

Lawson (1997, p.113) diferencia ciência de projeto dizendo que diferentemente dos cientistas que descrevem como o mundo é, os projetistas sugerem como ele pode ser. Ele completa dizendo que a essência do trabalho do projetista é criar o futuro, ou pelo menos alguns aspectos dele. Entretanto, é importante ter em mente como ocorrem os fenômenos naturais, estudados pela ciência, na hora de projetar.

Este mesmo autor coloca que muitas vezes é difícil separar projeto de arte, dizendo que o processo criativo que pode dar origem a

uma obra de arte sem dúvida tem muito em comum com o processo de projetar e que muitos dos mesmos talentos são necessários para os dois processos. Entretanto, o projetista, diferente do artista, não pode se dedicar exclusivamente a problemas que são de interesse seu pessoal, pois o resultado de seu projeto será usado por muitos (LAWSON, 1997).

Segundo Pupo (2002) projetar pode ser considerado como uma atividade que produz uma descrição de algo que ainda não existe, porém capaz de viabilizar a construção desse artefato em criação.

Pinheiro (2004) dá a seguinte definição para projeto:

O projeto constitui apenas um documento que representa um processo de planejamento que determina entre outras coisas, as ações e condições necessárias para resolver problemas, alterar uma situação ou criar novas alternativas. (PINHEIRO, 2004)

Diversos autores como, Bonsiepe (1984), Morim (1996) e Munari (1998), apresentam as fases que são caracterizadas como métodos de desenvolvimento de projeto. Os métodos podem seguir uma seqüência lógica, sendo um sistema linear; podem se desenvolver em etapas que se integram, cíclico; ou de acordo com os acontecimentos, método não linear.

Gómez (2004) constata que a grande maioria das metodologias projetuais são aplicadas de forma linear. Entretanto, ele considera que a mente humana não funciona desta maneira. Gómez (2004) propõe, portanto, uma metodologia não linear de projeto em que não existe um momento exclusivo de cada etapa e nem uma seqüência a ser seguida. “as etapas ocorrem sempre concomitantemente e sempre embasadas em informações do mercado, que será o foco maior dessa busca sendo o usuário da metodologia um acadêmico ou um profissional” (GOMEZ, 2004, p.56).

Segundo Bonsiepe (1984) os métodos são ferramentas que auxiliam no processo de projetar facilitando as tarefas organizando-as e tornando-as mais precisas e claras. Para Bonsiepe (1984 p.34) a metodologia projetual não deve ser confundida com um livro de receitas de bolo. “Receitas de bolo levam com certeza a um determinado resultado; técnicas projetuais só têm certa ‘probabilidade de sucesso’”.

Neste sentido Lawson (1997, p.81) coloca que projetar envolve tomar decisões entre alternativas que podem cada uma oferecer algumas vantagens e desvantagens. Ele diz ainda que é provável que não haja uma resposta correta no processo de projeto, e é provável que não se concorde sobre os méritos relativos das soluções alternativas. Portanto Lawson (1997) afirma que é praticamente impossível encontrar um processo que protegerá o projetista de exercitar o julgamento subjetivo em situações em que fatores quantitativos e qualitativos devem ser considerados.

Lawson (1997) coloca que não há um processo de projetar infalivelmente correto, ele coloca que em projetar a solução não é só o resultado lógico do problema e, portanto não há uma seqüência de operações que garantirá um resultado. Bomfim (1995) complementa colocando que para que haja um bom projeto, a criatividade e a capacidade técnica do projetista são fundamentais e Lawson (1997) considera que controlar e variar o processo é uma das habilidades mais importantes que um projetista deve desenvolver.

2.2 Projeto Arquitetônico

Zevi (1996) coloca que o que diferencia a arquitetura da arte é o espaço interno e, portanto tudo o que não tem espaço interno não é arquitetura. Argan (2000) complementa dizendo que “o processo

da arquitetura, a construção, não é senão o processo de colocar ou determinar o espaço, de ‘espacejar’” (ARGAN, 2000, p. 81).

Em relação ao processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico, Silva (1984) considera que pode ser comparado a uma progressão que parte de um ponto inicial e evolui em direção a uma proposta de solução que pretende ser resolutive e definidora, ou seja, diminui as dúvidas ou máximo em relação a uma situação futura. Ele dá a seguinte definição para o projeto arquitetônico:

Projeto arquitetônico é uma proposta de solução para um particular problema de organização do entorno humano, através de uma determinada forma construível, bem como a descrição desta forma e as prescrições para sua execução (SILVA, 1984 p.37).

Este autor afirma, ainda, que o problema básico do projeto se reduz em procurar estabelecer, para um determinado contexto insatisfatório, a forma arquitetônica que melhor se ajuste, neutralizando-a, e considera este contexto insatisfatório como sendo uma coleção finita de requisitos específicos, de ordem material e imaterial, que, por definição, podem ser satisfeitos por um ou mais aspectos da forma arquitetônica (SILVA, 1983). Ele considera cinco tipos de situação ou configurações de projeto:

1. Dois ou mais requisitos podem ser satisfeitos por um único aspecto formal, o que é uma circunstância evidentemente benigna;
2. Um mesmo requisito poderá ser igualmente satisfeito por mais de uma alternativa de aspecto da forma arquitetônica, o que também é uma condição benéfica, pois transforma o projeto em um processo de seleção entre várias hipóteses adequadas;

3. Um determinado requisito poderá não encontrar correspondência no campo dos pormenores formais, ou seja, ser insatisfactível;
4. A solução de um determinado requisito poderá implicar a impossibilidade de satisfação de outro, por contradição manifesta entre as solicitações consideradas;
5. Poderá ocorrer que dois aspectos formais, isoladamente viáveis, não sejam compatíveis entre si, o que obviamente impedirá sua combinação para a constituição de um todo unitário (SILVA, 1983).

Silva (1983) considera que a conjugação dessas cinco circunstâncias materializa o drama do projetista e estabelece os limites da criatividade e o seu exercício em termos consistentes e responsáveis.

Para caracterizar as diferentes fases do processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico este autor considera três etapas principais: os estudos preliminares, o anteprojeto e o projeto definitivo, mantendo assim a forma e a nomenclatura que tradicionalmente vem sendo utilizadas no contexto de arquitetura.

Silva (1984) considera, porém, que nas situações práticas a progressão pode ocorrer de forma diferente desta seqüência, afirmando que dependendo da natureza do programa apresentado, e da maior familiaridade do arquiteto com o elenco de variáveis, uma das três fases poderá se encontrar englobada em outra e que em outras circunstâncias poderá pensar-se em saltar do estudo preliminar diretamente para o projeto definitivo (SILVA, 1984), demonstrando assim a complexidade do processo devido ao grande número de fatores envolvidos nas decisões que devem ser tomadas e ao grande número de informações que o projeto pretende expor.

Ivanóski (2004) aponta esta complexidade ao considerar que o processo Projetual implica uma série de operações que resulta em

um modelo. Contudo não há apenas um único processo projetual, apenas uma única maneira de se levar a cabo este processo.

Entretanto diversos autores, como os mencionados a seguir, consideram que é possível codificar o processo projetual, aperfeiçoá-lo e incorporar novos instrumentos lógicos de apoio aos processos decisórios sem desconsiderar, entretanto, o papel do julgamento subjetivo e da intuição no processo. Lawson (1997) considera projetar como uma habilidade, complexa e sofisticada que para muitos deve ser aprendida e treinada. Silva (1984) ilustra esta consideração colocando que o processo de projeto não deve ser comparado a uma caixa preta - “um mecanismo do qual não se vê o funcionamento, sendo apenas cognoscíveis a entrada ou formulação do problema, e a saída ou resposta” (SILVA, 1984 p.50) - e sim a uma caixa transparente ou de vidro em que é possível se observar o funcionamento. A este respeito Silva (1986) faz a seguinte colocação:

A excelência de um projeto não é resultado do acaso. Se o projeto é o esforço racional para solucionar determinado problema deve implicar algum tipo de conhecimento organizado, ou organizável. (SILVA, 1984 p.51)

Lawson (1997) afirma que cientistas têm desenvolvido ferramentas cada vez mais precisas para avaliar os projetos, entretanto é preciso ter cuidado com estas ferramentas, pois se usadas sem certo cuidado e desconsiderando o julgamento subjetivo do projetista, estas ferramentas podem ter o efeito contrário do desejado. Para ilustrar ele dá o exemplo de um modelo desenvolvido para calcular um fator de luz do dia que determinou que todas as classes nas escolas deveriam receber pelo menos dois por cento deste fator o que resultou em escolas com grandes áreas envidraçadas. Entretanto, em função disso, as escolas apresentaram grandes problemas com distrações acústicas e

visuais, além de perda excessiva de calor no inverno e insolação excessiva no verão. Este exemplo demonstra, ainda, a grande quantidade de fatores envolvidos no processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico e os problemas que podem ocorrer se apenas um desses fatores for considerado.

Também demonstrando a complexidade do processo projetual Zevi (1996) coloca que a realidade do objeto não está inteiramente contida nas três dimensões da perspectiva, que existe uma quarta dimensão que se percebe percorrendo o espaço. Porém, ele coloca que mesmo a cinematográfica não é suficiente para representar essa dimensão, pois representará um, dois, três caminhos possíveis do observador no espaço, mas este apreende-se através de caminhos infinitos. Ele diz que falta na representação um móbil de participação completa (ZEVI, 1996).

Considera-se, portanto, que o processo de desenvolvimento de projeto arquitetônico é bastante complexo, tendo em vista a necessidade de se ter tanto criatividade como capacidade técnica; o grande número de fatores que se tenta gerenciar; a grande quantidade de ferramentas possíveis de serem usadas; a necessidade de um julgamento subjetivo e da intuição do projetista para gerenciar fatores qualitativos e quantitativos.

2.3 Ensino de Projeto Arquitetônico

Diante de um processo tão complexo e com tantos fatores a gerenciar, como este pode ser ensinado aos estudantes de arquitetura?

Del Rio (1998) considera dois modelos possíveis para o ensino do projeto de arquitetura, um intuitivo e outro racional, porém coloca que eles não são excludentes. Segundo del Rio (1998) o modelo racional considera a arquitetura como mais próximo das ciências

sociais aplicadas do que da arte pura fazendo a seguinte afirmação:

Pode-se assumir um processo de projeto mais “científico”, passível de verificação e disciplinado por uma metodologia, onde a criatividade possui importante papel e pode se manifestar em vários momentos, das diversas etapas, e sob várias formas diferentes. (DEL RIO, 1998).

Del Rio (1998) considera que neste modelo racional “a criatividade possui maiores chances de expressar-se do que no método intuitivo tradicional, pois é direcionada através de procedimentos lógicos em um ‘caminho’ de projeto” (del RIO, 1998).

Neste sentido Lawson (1997) considera que projetar não é uma capacidade mística e sim uma habilidade que deve ser aprendida e treinada assim como tantas outras. Este autor dá o exemplo da habilidade de tocar flauta transversa dizendo que o iniciante deve ter instruções específicas de como posicionar a boca e os dedos e com que intensidade e em que direção soprar. Entretanto, para uma boa apresentação o flautista experiente deve esquecer as técnicas de respiração e controle dos dedos e se concentrar em interpretar a música conforme a intenção do compositor.

Lawson (1997) diz que para projetar ocorre o mesmo, o projetista experiente atinge os melhores resultados quando pensa menos em suas técnicas. Os iniciantes, entretanto, devem primeiro analisar e praticar todos os elementos de sua habilidade. Ele lembra que mesmo o profissional mais talentoso pode se beneficiar de aulas ao longo de toda sua carreira.

Entretanto, este mesmo autor coloca que os projetistas de hoje não podem ser treinados para seguir determinados procedimentos já que o ritmo das mudanças do mundo em que eles devem trabalhar logo os deixaria para trás. Em sua opinião os projetistas

devem aprender a apreciar e explorar novas tecnologias à medida que estas se desenvolvem (LAWSON, 1997).

Para Schön (2000) o ensino de projeto arquitetônico se estabelece principalmente através de ateliês em que se aprende fazendo, ele descreve os ateliês da seguinte maneira:

Os ateliês, em geral, são organizados em torno de projetos gerenciáveis de *design*, assumidos individual ou coletivamente, mais ou menos padronizados de forma similar a projetos tirados da prática real. Com o passar do tempo, eles criaram seus próprios rituais, como demonstrações dos coordenadores, sessões de avaliação de projetos e apresentações para bancas, todos ligados a um processo central de aprender através do fazer. (SCHÖN, 2000, p. 45).

Este mesmo autor descreve o andamento de uma disciplina de projeto arquitetônico em que no início do semestre o professor entrega um programa aos estudantes – um conjunto de especificações de projeto contendo o que deve ser projetado e uma descrição gráfica do local onde a construção seria.

Schön (2000) coloca que no decorrer do semestre, cada aluno desenvolve sua própria versão do projeto, “guardando seus resultados em esboços preliminares, estudos e modelos” (SCHÖN, 2000, p. 47). Durante a disciplina, o professor faz revisões de projeto com cada um dos alunos. Segundo Schön (2000) esta apresentação do projeto dura em torno de 20 minutos e é dividida em várias fases em que o estudante, primeiramente, apresenta seus croquis preliminares e descreve os problemas que encontrou, o professor concebe novamente os problemas em seus próprios termos e prossegue demonstrando a construção de uma solução de projeto. É feita uma reflexão sobre o demonstrado até então e em seguida o professor estabelece os próximos passos que o estudante deverá seguir.

Ao final do semestre é feito um encontro em que o estudante apresenta seu projeto para o professor e, em alguns casos, a uma banca examinadora.

No exemplo estudado por este autor, o estudante, “que tentou fazer algo por conta própria, não conseguia sair do mesmo lugar” (SCHÖN, 2000, p. 71). Ele coloca que o estudante parecia não ter claro exatamente o que deveria estar fazendo. Quanto à posição do professor ele coloca que:

depois de ouvir seus “grandes problemas”, começa a tecer suas críticas. Usando a linguagem de desenho/fala para tornar seu processo acessível, ele demonstra o tipo de processo que acredita que deveria estar conduzindo, pontuando sua demonstração com reflexões sobre o processo de projeto. (SCHÖN, 2000, p. 71).

Schön (2000) coloca que, para muitos estudantes de arquitetura, o processo de projeto é bastante confuso e que muitos consideram misteriosa a experiência do ateliê como um todo. Este autor resume, portanto, dizendo que:

além das características da educação para o projeto que já mencionei – o aluno tentando fazer algo por conta própria, mas não sabendo exatamente o que deve fazer e não conseguindo sair do lugar; o instrutor do ateliê oferecendo demonstração, instrução e reflexão-, devemos somar, pelo menos na fase inicial do ateliê, a experiência de mistério e confusão dos alunos. (SCHÖN, 2000, p. 72).

Schön (2000) aponta esses fenômenos, da confusão, do não saber o que buscar, da falta de entendimento das palavras sem ter a experiência do fazer projeto, enfim da necessidade de aprender fazendo, como característicos dos ateliês de projetos de arquitetura, e que:

ainda assim, frequentemente, em questão de poucos anos ou mesmo meses, alguns estudantes

começam a produzir em quantidade significativa aquilo que eles e seus instrutores consideram como sendo um design competente. (SCHÖN, 2000, p. 127).

2.4 Considerações Finais

Portanto, mesmo considerando que o projeto de arquitetura possa ser ensinado por um modelo racional em um caminho de projeto, este processo é, para muitos estudantes, um tanto misterioso que por fim será aprendido à medida que o estudante projeta. No capítulo seguinte são estudadas maneiras com que a computação gráfica pode contribuir no processo de desenvolvimento e no ensino de projeto arquitetônico.

3. O uso da computação gráfica no desenvolvimento e ensino de projeto arquitetônico.

A computação gráfica vem sendo cada vez mais considerada como uma ferramenta de projeto e não apenas de representação do projeto. Diversos estudos vêm demonstrando o potencial da computação gráfica como auxiliar no ensino de arquitetura bem como na criação de projetos arquitetônicos. Neste capítulo são descritas algumas experiências em que a computação gráfica foi usada para auxiliar no ensino de projeto arquitetônico e, ainda, algumas experiências em que a computação gráfica foi usada para auxiliar no processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico embora não especificamente para seu ensino.

Celani (2004) descreve sua experiência com o uso do AutoCAD de maneira diferenciada para o ensino de simetria a alunos de arquitetura. A autora defende que em alguns casos rascunhar no computador pode ser mais eficiente do que rascunhar a mão, e ainda que ferramentas CAD comuns usadas de novas maneiras podem contribuir para o ensino de arquitetura.

Em seu trabalho o AutoCAD foi usado para explorar a simetria com um ambiente dinâmico preparado com o uso não ortodoxo das vistas. Com esta técnica, vistas rotacionadas e espelhadas do mesmo objeto podem ser sobrepostas ou colocadas de maneira a formar padrões regulares gerando diversas composições como mostra a figura 1. Com esta configuração o objeto é desenhado dentro de uma das vistas enquanto as outras são atualizadas de forma dinâmica (CELANI, 2004). A autora coloca que o efeito é similar a um caleidoscópio, com a diferença que é possível ver simultaneamente diferentes composições simétricas baseadas no mesmo objeto.

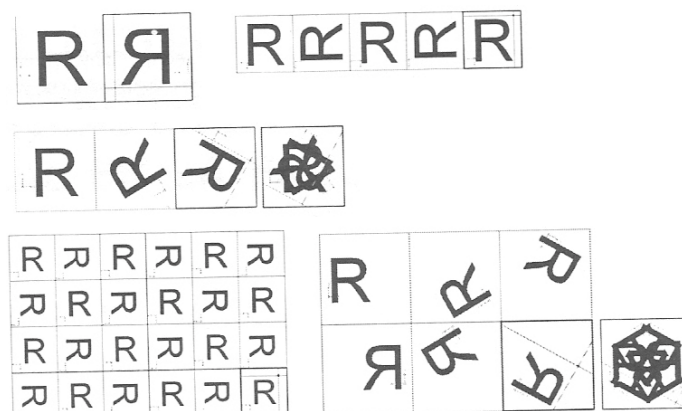


Figura 1: Exemplo de exercício de simetria.

Fonte: CELANI, 2004, p.69.

Celani (2004) conclui que este experimento foi importante para mostrar aos estudantes como ferramentas computacionais não precisam necessariamente ser usadas de maneira ortodoxa e que um programa CAD como o AutoCAD pode ser usado como uma ajuda real nas fases criativas do processo de desenvolvimento do projeto.

Buscando aproximar a disciplina de Computação na Arquitetura ao projeto arquitetônico, Vincent (2004) mostra, em seu trabalho, o uso de ferramentas de modelagem como forma de investigar as opções projetuais e não apenas para representar o resultado final de projetos desenvolvidos de forma tradicional, ele coloca que os modelos gerados são considerados investigativos, contemplando o estudo de alternativas ou opções de volumetria.

O autor coloca que esta abordagem tem um caráter analítico onde as ferramentas de modelagem são aplicadas na investigação das opções projetuais e que:

Procura-se evitar que os alunos adotem uma das abordagens em detrimento da outra. Antes, são incentivados a tirar partido das contradições entre elas (VINCENT, 2004, p.90).

Vincent (2004) conclui dizendo que a adoção desse tipo de ferramenta permite aos alunos uma visão mais generalista das questões projetuais e um aprofundamento dessas questões facilitando a busca por melhores soluções.

Também neste sentido, Fernandes (2006) elaborou e aplicou, com uma turma de estudantes de projeto, estratégias pedagógicas de uso de técnicas de computação gráfica como instrumento de apoio ao processo criativo de projeto de arquitetura. Essas estratégias pedagógicas foram aplicadas em uma disciplina de projeto arquitetônico e entre os objetivos de sua aplicação o autor buscou:

- Trabalhar criativamente no computador, utilizá-lo como ferramenta de expressão tridimensional de idéias;
- Utilizar o computador como mais um instrumento de projeto que se agrega ao processo, além dos tradicionais croquis e modelos físicos;
- Identificar em que medida o computador contribui e em que medida ele limita o processo criativo;
- Despertar nos alunos o uso livre das ferramentas de um programa CAD, trabalhando com precisão (investigação objetiva) e com representação de idéias em formação (investigação subjetiva);
- Introduzir novas possibilidades criativas ao processo de projeto;
- Utilizar o computador como um instrumento de apoio que deve se adaptar ao processo de desenvolvimento do projeto. (FERNANDES, 2006, p. 97).

Para a aplicação das estratégias pedagógicas foi utilizado o programa Sketch Up por apresentar interface simples e intuitiva, ser um programa que permite trabalhar com objetos tridimensionais e linguagem de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil, pela facilidade de execução de comandos permitindo explorar idéias em

geometrias diversificadas, inclusive orgânicas, pela facilidade e rapidez de visualização, permitir inserção de imagens, textos e criar animações facilmente e por ter boa compatibilidade com outros programas CAD (FERNANDES, 2006).

O autor dividiu o conteúdo das estratégias pedagógicas em quatro etapas:

- (1) exercícios tutoriais – nesta etapa foram aplicados exercícios tutoriais para que os estudantes entendessem o funcionamento básico do programa;
- (2) maquete digital do terreno e entorno – nesta etapa os estudantes criaram uma maquete digital do terreno e entorno já com aplicação de texturas;
- (3) exercícios de modelagem – nesta etapa foram lançados desafios de modelagem na escala da arquitetura sem indicar uma solução passo a passo, foram enfatizadas as relações de proporção, escala, processos de adição e subtração, circulação vertical, estruturas de vários níveis e variações formais;
- (4) exercícios de projeto – nesta etapa foi feito o estudo preliminar do projeto em que o programa CAD foi usado para o desenvolvimento volumétrico através da criação de blocos, no Sketch Up, dos espaços que eram posicionados e organizados para atender o programa de necessidades (Figura 2). Para o desenvolvimento formal do projeto foi feito “um exercício de entendimento tridimensional e posicionamento dos espaços no terreno” (FERNANDES, 2006, p. 117), foi feito, ainda, um exercício com ênfase funcional, e a última etapa da disciplina uniu o conhecimento e a prática adquirida no estudo formal e funcional em uma nova proposta (Figura 3).

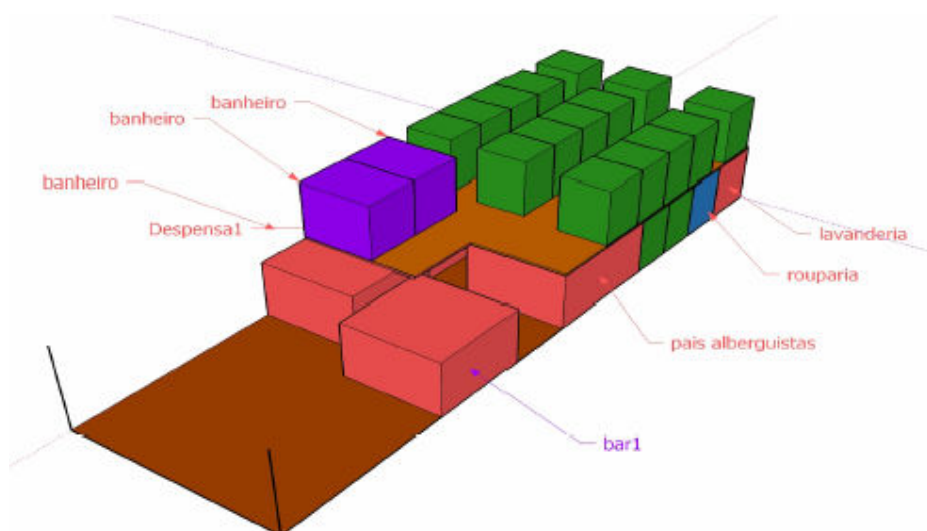


Figura 2: Exemplo de estudo volumétrico desenvolvido por estudante.
 Fonte: Fernandes, 2006, p.110.



Figura 3: Exemplo de proposta final apresentada por um estudante.
 Fonte: Fernandes, 2006, p.125.

A respeito dos resultados alcançados Fernandes (2006) faz a seguinte afirmação:

Houve uma percepção clara dos alunos da contribuição que o uso adequado do ambiente digital trouxe ao processo de projeto na etapa

criativa de refinamento e esclarecimento das idéias, refletida no raciocínio e construção tridimensional das soluções de projeto. (FERNANDES, 2006, p. 139).

O autor coloca ainda que:

Os projetos apresentados ao final da disciplina mostraram que as estratégias pedagógicas alcançaram o objetivo de proporcionar aos alunos a oportunidade de construir tridimensionalmente idéias de projeto através do SketchUp, atendendo às demandas e utilizando-o como instrumento de apoio ao processo criativo. (FERNANDES, 2006, p. 139).

Entretanto, este mesmo autor considera que “o instrumento digital deve se agregar aos outros instrumentos e deve ser utilizado no momento mais adequado do processo de projeto” (FERNANDES, 2006, p. 139).

Ele considera que O aprendizado das técnicas de computação gráfica do Sketch Up foi aprovado pelos alunos, “como meio de expressão tridimensional de idéias em formação, como instrumento de apoio ao processo criativo e representação eficiente de ambientes arquitetônicos para análise” (FERNANDES, 2006, p. 140).

Fernandéz e Piegari (2005) também colocam a computação gráfica como um meio de análise do espaço arquitetônico. Estes autores consideram a representação do espaço como um problema maior da arquitetura destacando os limites das ferramentas e métodos tradicionais para esta tarefa. Demonstaram, principalmente, a incapacidade destes métodos para a representação da quarta dimensão do espaço colocada por Zevi (1996) e consideram que a resolução dos problemas arquitetônicos no projeto passa principalmente pela representação do espaço sendo percorrido. Fernandéz e Piegari (2005) colocam que as técnicas informáticas

colaboram na reformulação desta quarta dimensão principalmente através de modelos digitais que permitem a interação para controlar os pontos de vista em tempo real.

Neste sentido, Heidrich(2004) observa que:

Apenas a apresentação da tridimensionalidade do espaço não garante sua total visualização, é necessário que se utilize um meio, onde a pessoa possa visualizar toda a tridimensionalidade do espaço, mas que também possa interagir com ele. (HEIDRICH, 2004, p. 114)

Este autor desenvolveu um site protótipo em que foram demonstrados espaços, de um projeto utilizado como modelo, através de imagens panorâmicas e ambientes em VRML (linguagem para modelagem de realidade virtual).

Ele faz a seguinte colocação quanto às imagens panorâmicas:

Consistem em imagens que representam os 360º ao redor de um determinado ponto, o que permite que sejam visualizadas as diferentes direções em torno deste ponto. A essas imagens são associadas características de interatividade que permitem ao observador, alterar a parte da imagem que está visualizando e assim ter a impressão de estar visualizando os 360º ao redor do ponto determinado (HEIDRICH, 2004, p.46).

Heidrich (2004) também descreve os ambientes VRML da seguinte maneira:

Consistem em uma modelagem digital desenvolvida a partir da linguagem de programação VRML, abreviação de Virtual Reality Modeling Language, ou Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual, que surgiu da idéia de se levar um tipo de Realidade Virtual para a Internet. Os códigos desta

linguagem são um texto no qual estão descritos o modelo tridimensional e os eventos a ele associados como sons e movimentos. Para a visualização e manipulação deste ambiente é necessária a utilização de um software de navegação para internet (browser) específico ou um que possua um plugin de reconhecimento dos códigos VRML. Este plugin instalado no browser é o encarregado de interpretar o código e gerar o ambiente descrito por ele (HEIDRICH, 2004, p.47).

Para o site protótipo foi utilizado um projeto como modelo do qual foi feito um modelo tridimensional com o objetivo principal de visualização dos espaços internos. Para a modelagem geométrica foi utilizado o programa AutoCAD em que, além dos elementos do prédio propriamente dito, foi colocado mobiliário e elementos que fizessem referência a presença humana dentro dos espaços.

Para a modelagem visual (acréscimo de cores, texturas, iluminação e sombreamento e inserção de câmeras) foi utilizado o programa 3DS Max. A partir deste modelo tridimensional foi gerada uma imagem panorâmica, uma animação tridimensional e um ambiente em VRML. Em seguida foi desenvolvido um site para a exibição deste conteúdo e que também contava com um chat. Através destes recursos, imagens panorâmicas e ambientes VRML, a pessoa que navegasse no site poderia controlar os pontos de vista em tempo real para visualizar o ambiente dando a sensação de estar circulando no ambiente.

Foi realizado, ainda, verificações com arquitetos e com pessoas leigas, para obter opiniões sobre o protótipo desenvolvido e sobre a possibilidade de sua aplicação em que ele constatou que estes artifícios gráficos foram úteis na visualização da tridimensionalidade dos espaços (HEIDRICH, 2004).

No trabalho de Heidrich (2004) apesar de haver interação entre os usuários no site protótipo, esta interação se limitava ao chat

presente no site. Entretanto existem estudos que ampliam a interação entre profissionais distantes.

No trabalho do grupo pesquisa da Faculdade de Arquitetura de Sydney – Austrália – encontram-se estudos relativos ao desenvolvimento de projeto arquitetônico explorando a computação gráfica e as tecnologias de informação e comunicação. Neste caso os ambientes virtuais não são usados somente para visualização, como no trabalho de Heidrich (2004), mas também para criação colaborativa entre profissionais distantes.

Maher et al. (2005) descreve a experiência feita para comparar o comportamento dos arquitetos diante de diferentes ferramentas de colaboração via internet para esboçar uma idéia. Foram escolhidos dois arquitetos para o experimento, que foram treinados no uso do software e ferramentas relacionadas, e durante o experimento eles tinham que trabalhar para a elaboração da idéia inicial de um projeto ao qual estavam sendo expostos pela primeira vez.

Em um primeiro momento foi usado um processo de desenvolvimento através de desenho colaborativo com sincronização de voz e vídeo em que os participantes conversavam e podiam ver um ao outro na tela do computador enquanto criavam desenhos colaborativos também no computador utilizando o software Net Meeting (Figura 4).

No segundo momento foi usando um processo desenvolvimento da idéia através de modelagem colaborativa em um ambiente virtual 3D com sincronização de voz e vídeo (Figura 5). Neste caso os participantes também podiam conversar e se ver na tela do computador, mas ao invés de desenhos bidimensionais desenvolviam modelos tridimensionais de forma colaborativa utilizando o software Active Worlds para entrar no ambiente virtual 3D.

Os arquitetos trabalharam durante trinta minutos no desenvolvimento através de desenho colaborativo e em seguida trabalharam durante trinta minutos no mundo virtual 3D.

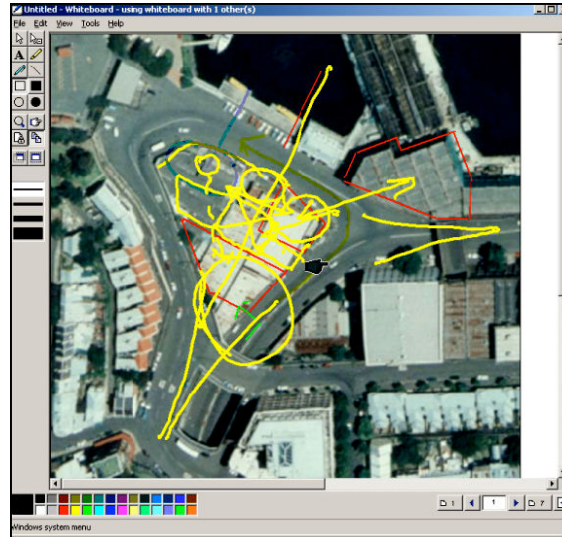


Figura 4: Colaboração 2D. Fonte: Maher et. al. 2005, p.13.

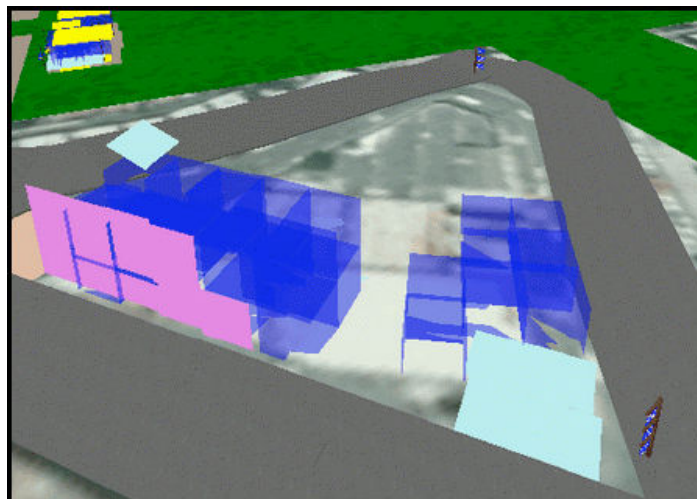


Figura 5: Colaboração 3D. Fonte: Maher et. al. 2005, p.13.

O ambiente virtual 3D, além de permitir que os participantes realizarem um mesmo modelo tridimensional com a participação de ambos, ainda permitia que um visse a posição do outro dando uma sensação de presença no local.

A autora conclui que nos diferentes ambientes de colaboração, houve diferenças significativas no foco dos projetistas, no primeiro

caso, usando desenhos bidimensionais para rascunhar (Figura 4), os arquitetos desenvolveram conceitos e os analisaram e avaliaram já no segundo caso, modelando no mundo virtual tridimensional (Figura 5), eles ficaram mais centrados em sintetizar os objetos e chegar a uma solução para o projeto (MAHER et. al. 2005).

3.1 Considerações Finais

Estes estudos demonstram a capacidade dos recursos da computação gráfica para auxiliar o desenvolvimento do projeto arquitetônico desde o início inclusive demonstrando a possibilidade de colaboração à distância através do uso da computação gráfica em ambientes virtuais. No capítulo seguinte é feito um estudo sobre ambientes virtuais de aprendizagem e ensino à distância.

4. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Neste capítulo é apresentado um estudo referente à ambientes virtuais de aprendizagem e, ainda, um estudo específico sobre o AVA-AD.

Palloff e Pratt (2002) colocam que “À medida que se faz maior uso da tecnologia, professores e alunos lutam para se adequar às mudanças que ela traz ao ambiente educacional” (Palloff e Pratt, 2002, p.26). Behar et. al. (2005) fazem a seguinte colocação a respeito dessas mudanças:

devem-se à necessidade de uma renovação diante de novos perfis de sujeitos a serem preparados para o mercado de trabalho, novos métodos de pensamento, novas ferramentas, menos lineares e mais hipermediáticas ou hipertextuais, focalizando um novo caminho para a aprendizagem, com ênfase não mais no produto, e sim no processo. (BEHAR et. al. 2005, p. 53)

Estes autores colocam que “não é só por causa da introdução das tecnologias digitais que está ocorrendo a crise paradigmática, mas com elas fica mais evidente e clara a necessidade de realizar mudanças” (BEHAR et. al. 2005, p. 54), eles dizem, ainda, que:

é difícil perder os velhos hábitos intelectuais, vencer as resistências, os velhos métodos de sala de aula, os velhos paradigmas, mas é necessário atualizar-se, desequilibrar-se, readaptar-se ao novo, ao desconhecido, ao que gera insegurança. (BEHAR et. al. 2005, p. 53)

Considera-se que o uso das novas tecnologias se apresenta como um desafio para muitos no contexto educacional. Entretanto, o uso

das tecnologias de informação e comunicação (TIC), principalmente a internet, “vem revolucionando as formas de ensinar e aprender” (SCHLEMMER, 2005, p. 30). Schlemmer (2005) coloca que por meio da internet “é possível disponibilizar a informação necessária no momento certo de acordo com o interesse de cada indivíduo” (SCHLEMMER, 2005, p. 30).

Também neste sentido, Maio e Pereira (2004) colocam que muitos educadores têm se utilizado do ciberespaço como um meio para a renovação de suas práticas pedagógicas. Grande parte do uso do ciberespaço para o ensino é feito através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) que segundo Schlemmer (2005) são:

Softwares desenvolvidos para o gerenciamento da aprendizagem via web. Eles são sistemas que sintetizam a funcionalidade de software para Comunicação Mediada por Computador (CMC) e métodos de entrega de material de cursos on-line. (SCHLEMMER, 2005, p. 34).

Atanasio (2006) coloca que um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é um local disponibilizado na internet que permite a realização de processos de aprendizagem e diz que:

Os AVA's - ambientes virtuais de aprendizagem se apresentam como uma nova mídia de evolução, oferecendo de uma maneira original para exprimir o pensamento, o modo de organização da informação e o modo de aprendizagem (ATANASIO, 2006, p. 4).

Nesta mesma linha de pensamento, Maio e Pereira (2004) colocam que:

Os AVAs, sintonizados com os novos paradigmas epistemológicos da educação, privilegiam a aprendizagem colaborativa, a construção compartilhada do conhecimento, a interatividade, a subjetividade, a autonomia e o desenvolvimento de

uma consciência crítica nos estudantes. (MAIO e PEREIRA, 2004, p. 104).

Palloff e Pratt (2002) identificam duas maneiras principais de lecionar on-line, de forma síncrona ou assíncrona. Sobre a forma assíncrona eles colocam que “os participantes dessa modalidade de aprendizagem por computador podem, em seu tempo disponível, ler sobre o tópico discutido e comentá-lo” (Palloff e Pratt, 2002, p.26). Já na forma síncrona “todos os participantes conectam-se a um site ao mesmo tempo, interagindo em tempo real” (Palloff e Pratt, 2002, p.26). Entretanto, um mesmo curso on-line pode fazer uso dessas duas maneiras de interação, porém Palloff e Pratt (2002) recomendam o uso da interação síncrona apenas quando necessário fazendo o seguinte comentário:

Embora muitos grupos requeiram a discussão sincrônica (chat), consideramos que ela só raramente favorece a discussão e a participação produtivas, além de freqüentemente se resumir a contribuições pouco profundas cuja extensão não é maior do que uma linha. Essa espécie de ambiente pode ser uma cópia da sala de aula presencial, na medida em que o participante que digitar mais rapidamente será o que mais contribuirá para a discussão, tornando-se a voz mais ouvida no grupo. Também pode ocorrer que as mensagens não sejam sincrônicas, isto é, pode ser que um participante responda a um comentário feito várias linhas antes por não ter sido capaz de enviar a mensagem imediatamente, seja pela quantidade de pessoas que fazem o mesmo naquele momento, seja pela baixa velocidade de conexão (Palloff e Pratt, 2002, p.74).

Estes autores consideram, entretanto, que as discussões assíncronas favorecem o aprendizado e que muitas vezes os estudantes têm melhor desempenho on-line:

Por exemplo, o que dizer do aluno introvertido? Será que ele, que não participa na aula presencial, desabrochará na sala de aula virtual? Uma pesquisa conduzida por um dos autores indica que uma pessoa introvertida provavelmente terá melhor desempenho on-line, dada a ausência das pressões sociais que existem nas situações presenciais. Em contrapartida, as pessoas extrovertidas podem ter maior dificuldade de se fazerem notar em um ambiente on-line, algo que fazem mais facilmente quando o contato é direto (Palloff e Pratt, 2002, p.30).

Os softwares disponíveis para promover esses encontros on-line, tanto síncronos como assíncronos, são muitos, entretanto Palloff e Pratt (2002) comentam que alguns programas são mais interativos que outros. Schlemmer (2005) considera que “quanto mais uma interface permitir interatividade, mais contribuirá para a construção do conhecimento” (SCHLEMMER, 2005, p. 37)

Existem diversos ambientes já consagrados que podem ser usados pelas instituições de ensino tais como Teleduc, Aulanet, WebCT e Moodle, além disso, diversas instituições desenvolvem seus próprios ambientes. Entretanto diversos desses ambientes apresentam ferramentas semelhantes, Miskulin et. al. (2005), referindo-se ao ambiente Teleduc desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação e pelo Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas, divide suas funcionalidades em três grupos: ferramentas de coordenação, ferramentas de comunicação e ferramentas de administração. São consideradas ferramentas de coordenação as “ferramentas que de alguma maneira organizam e subsidiam as ações de um curso”

(MISKULIN et. al. 2005, p. 79) tais como Agenda, Dinâmica do curso, Leituras, Material de apoio, Atividades, Perguntas freqüentes e Grupos. As ferramentas de comunicação apresentam Correio, Mural de avisos, Portfólio, Diário de bordo, Perfil, Bate-papo e Fóruns de discussão (MISKULIN et. al. 2005). As ferramentas de administração constituem nas “ferramentas de apoio ao formador no gerenciamento da parte administrativa do curso” (MISKULIN et. al. 2005, p. 80), neste grupo de ferramentas encontram-se o gerenciamento de alunos e formadores, inscrições, datas de início e término de cursos entre outras.

Entretanto nem sempre as ferramentas são divididas desta maneira. Behar et. al. (2005) referindo-se ao ambiente ROODA/UFRGS desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul divide as funcionalidades deste ambiente em gerais e específicas. As funcionalidades gerais são “aquelas disponíveis a todos os usuários, independentemente de eles estarem matriculados em alguma disciplina” (BEHAR et. al. 2005, p. 59), já as funcionalidades específicas “são as que só podem ser acessadas quando vinculadas a uma disciplina” (BEHAR et. al. 2005, p. 59). Entretanto, as ferramentas apresentadas por este ambiente são muito semelhantes às do ambiente descrito anteriormente, como bate-papo, fóruns, mural, agenda, biblioteca, diário de bordo e portfólio.

Brito e Pereira (2004) analisaram as estruturas dos AVAs e relataram que estes apresentam uma grande complexidade em suas possíveis estruturas. Estes autores colocam ainda que para possibilitar o trabalho em equipe em um ambiente virtual, “o sistema deste ambiente deve oferecer recursos para controlar e facilitar o desenrolar dos processos de interação e decisão”. (BRITO e PEREIRA, 2004, p.2).

Brito e Pereira (2004) expõe que quando a aprendizagem ocorre no contexto da educação à distância, diferente de um ambiente normal, “é desejada a existência de elementos que ofereçam colaboração, para que os conhecimentos sejam consolidados e

aprimorados.” (BRITO e PEREIRA, 2004, p.2). Estes autores colocam as seguintes ferramentas como aplicáveis em ambientes virtuais de aprendizagem:

- *Bate-Papo*

O usuário utiliza esta ferramenta com o objetivo de comunicação com outros usuários. O bate-papo oferece comunicação síncrona entre os mesmos. É possível a organização de salas de discussão, separadas por assuntos ou grupos de pessoas. Em uma sala de discussões, é possível a visualização de quais integrantes da equipe estão participando da conversação. Um recurso adicional é a possibilidade de armazenamento do texto produzido pelas argumentações da equipe, de modo que este sirva como base de conhecimentos.

- *Correio eletrônico*

Ferramenta de comunicação assíncrona que permite a troca de mensagens texto e arquivos entre seus usuários. O usuário do correio eletrônico deve saber o endereço de seu destinatário, podendo a ferramenta ser utilizada tanto em uma interface Web quanto desktop.

- *Listas de Discussão*

Listas de discussão são sistemas onde vários endereços de correio eletrônico, de diferentes usuários, são registrados sob um endereço principal. As mensagens enviadas para o endereço principal são automaticamente enviadas aos usuários registrados sob o mesmo.

- *Fóruns*

Os fóruns são sistemas que permitem o registro de perguntas e respostas, trabalhando de modo similar às listas de discussão, com a diferença de que as mensagens são mantidas num local que os usuários podem acessar quando desejarem lê-las.

- *Mensagens Instantâneas*

Permite que seus usuários notem a presença de colegas no ambiente e iniciem uma conversação síncrona. É possível permitir que outros usuários sejam convidados a participarem de uma conversação já iniciada, realizando-se então uma conferencia baseada em texto.

- *Audio-Conferência*

Esta ferramentas permite um diálogo via voz entre seus usuários.

- *Video-Conferência*

Oferece a dois ou mais usuários a transmissão de suas imagens em tempo real.

- *Quadro Branco Compartilhado*

Focado na cooperação, é uma ferramenta multiusuário, usada na edição compartilhada de imagens bidimensionais. O quadro branco pode oferecer recursos como pincéis, apagadores e desenho de polígonos. Um ponto crítico é o controle do desenho: o mesmo pode ser controlado por camadas, onde cada usuário pode editar apenas sua própria camada, ou por objetos, onde a edição é baseada em entidades de desenho. O controle de uma entidade ou camada pode ser trocado entre os usuários, oferecendo-se assim a coordenação.

- *Brainstorming*

Permite que um grupo de usuários realize uma sessão de brainstorming, com o objetivo de gerar e estruturar novas idéias.

- *Navegação WEB Compartilhada*

Permite que um grupo de usuários compartilhe um mesmo espaço de navegação sobre determinado conteúdo.

- *Navegação VRML Compartilhada*

VRML é uma linguagem cuja sigla significa *Virtual Reality Modelling Language*, e esta oferece recursos

para a construção de mundos virtuais tridimensionais. A navegação VRML compartilhada pode ser realizada permitindo-se que um usuário apresente um modelo tridimensional a outros membros de sua equipe e eventualmente passe o controle da apresentação a outro usuário, ou permitindo-se que cada usuário navegue independentemente por um mundo virtual e perceba a presença de seus colegas.

- *Editor de Texto Compartilhado (wiki)*

Permite que uma equipe trabalhe no desenvolvimento de texto em tempo real. O controle da edição do texto se dá de modo similar à uma conferência via voz, onde apenas um usuário pode editar o texto em determinado momento.

- *Compartilhamento de Documentos*

É um sistema que provê um repositório onde documentos são armazenados, e que oferece ferramentas para a gerência destes documentos, como o controle de versões e dependências entre documentos.

- *Compartilhamento de Aplicativos*

Consiste no compartilhamento da interface gráfica de determinado aplicativo entre diferentes usuários. Com esta ferramenta é possível a utilização de um aplicativo de um outro usuário como se esta estivesse na máquina local.

- *Registro de Novos usuários e Criação de Grupos*

Esta ferramenta permite a gerência dos usuários do ambiente, atribuindo responsabilidades aos mesmos e definindo os grupos de usuários.

- *Agenda Compartilhada*

A utilização desta ferramenta está em além de organizar tarefas individuais, permitir que compromissos envolvendo diversos usuários sejam

marcados em suas agendas. (BRITO e PEREIRA, 2004, p.6).

Palloff e Pratt (2002) alertam, entretanto, para a necessidade de se ter cuidado na escolha do software e ferramentas que serão usadas no curso online devido à possibilidade de acesso dos participantes à tecnologia, eles fazem o seguinte comentário:

O problema é que tais softwares, apesar de sua excelente qualidade, só serão realmente bons se puderem ser de fato utilizados pelos participantes. Aqueles que estiverem usando um hardware antigo, ou que morarem em uma região cuja conexão à internet seja lenta, simplesmente não conseguirão participar de um chat ou receber arquivos de áudio ou vídeo. É sempre necessário considerar a pessoa que está na outra ponta da conexão. O importante é que o curso não seja direcionado pela tecnologia, mas sim pelos resultados desejados pelos participantes e por suas necessidades (Palloff e Pratt, 2002, p.91).

Estes autores colocam, a respeito do ambiente que será usado para cursos online, que deve ser “funcional (deve ser fácil enviar o material do curso e criar fóruns de discussão); de simples operação para o aluno e para o professor; amigável, visualmente atraente e de fácil navegação” (Palloff e Pratt, 2002, p.91). Entretanto, estes mesmos autores apontam alguns problemas que não dizem respeito ao ambiente escolhido para as aulas online fazendo a seguinte afirmação:

Algumas complicações que fogem ao controle daquele professor comprometido com o melhor planejamento possível do curso são problemas no servidor do curso, no provedor da internet, e vírus que alteram o modo de funcionamento do software.

Problemas que podem ser resolvidos pelo professor ou pela instituição precisam ser solucionados rapidamente (Palloff e Pratt, 2002, p.95).

Eles colocam, ainda, que pelo fato desses ambientes serem novos para muitos participantes é necessário haver um suporte técnico:

O suporte técnico deve estar disponível para ajudar os alunos a se conectarem, a usar o software, a enviar e baixar arquivos, etc. Também deve ajudar os professores que passam por dificuldades quando tentam ajudar na resolução dos problemas de seus alunos (Palloff e Pratt, 2002, p.95).

4.1 O AVA-AD

Nesta seção será feito um estudo específico sobre o AVA-AD (Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design) devido a este ambiente virtual ter sido escolhido para o desenvolvimento da experimentação desta pesquisa.

O AVA-AD está baseado no sistema Moodle que, segundo o site <http://moodle.org/>, é um CMS (course management system) ou sistema de gerenciamento de curso, gratuito e de código aberto (open source) desenvolvido para ajudar educadores a criar comunidades de aprendizagem online.

Segundo Carliner (2005) os CMSs foram originalmente desenvolvidos para dar apoio ao aprendizado de sala de aula em contextos acadêmicos tais como universidades e escolas de segundo grau. Carliner considera os CMSs ideais para o gerenciamento de disciplinas presenciais e também para o gerenciamento de disciplinas à distância devido às possibilidades de comunicação que oferecem.

Referindo-se à maioria dos ambientes virtuais de aprendizagem Gonçalves et al. (2004) coloca que:

A aprendizagem virtual vem pautando-se, sobretudo, na linguagem escrita. Campos como a Arquitetura e o Design, que estão fundamentados no desenvolvimento da linguagem gráfico-visual ainda buscam modelos de ambientes de aprendizagem adaptados as suas especificidades. (GONÇALVES et. al, 2004, p.1)

Neste sentido o projeto AVA-AD (Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design) - desenvolvido no Laboratório de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (Hiperlab), do Departamento de Expressão Gráfica, da Universidade Federal de Santa Catarina - tem o objetivo de estruturar ambientes de aprendizagem específicos para arquitetura e design, ou seja, áreas que utilizam a linguagem gráfico-visual, em termos pedagógicos e tecnológicos (GONÇALVES e PEREIRA, 2005), bem como “aprofundar conceitos aplicados às áreas de Arquitetura e Design, explorando-os de forma interativa, colaborativa e flexível, considerando o potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação na aprendizagem à distância” (PEREIRA, 2007). Este ambiente evidencia “o aprendizado colaborativo apoiado em estruturas de processos cooperativos, isto é, baseados, na participação ativa do estudante na interação e no tratamento com divergências.” (GONÇALVES et. al, 2004, p.1). Segundo Pereira (2007):

A principal estratégia pedagógica adotada pelo AVA_AD consiste na aprendizagem a partir da resolução de problemas. Nesse sentido, pretende-se que "situações problema" (baseadas em casos reais) atuem como eixos catalisadores de conteúdos, e estimulem a participação ativa dos aprendizes na resolução de "casos" propostos. A colaboração, implícita na teoria da Aprendizagem Baseada em Problemas, estimula a troca de idéias e argumentos entre os membros de equipe, solidificando ou

estimulando a construção de posicionamentos e posturas científicas.

O AVA-AD está estruturado a partir de cinco eixos no que diz respeito às estratégias de aprendizagem, aos recursos e ferramentas tecnológicas e as possibilidades de interação e comunicação: eixo de coordenação, eixo de documentação, eixo de produção, eixo de informação e eixo de comunicação (PEREIRA et. al, 2007).

O eixo de coordenação apresenta ferramentas que subsidiam e organizam as ações do grupo de usuários bem como ferramentas que apóiam o coordenador no gerenciamento de cursos(PEREIRA et. al, 2007).

O eixo de documentação dispõe de banco de imagens, banco de textos, material didático, vídeos, animações, apresentações, galeria com trabalhos já desenvolvidos pelos grupos, permitindo que o aprendiz realize consultas em qualquer momento. Os participantes podem, ainda, salvar seus arquivos, anotações de projetos. (GONÇALVES et. al, 2004)

No eixo informações estão organizados materiais com informações sistematizadas pelo professor, assim como os materiais de apoio à resolução de problemas e às atividades colaborativas. (GONÇALVES et. al, 2004)

O eixo de comunicação reúne ferramentas que dão suporte às atividades desenvolvidas pelos aprendizes no AVA-AD. Assim, as ferramentas de mail, chat e fórum estão disponíveis para diálogos e interações entre aprendizes/aprendizes, tutores/aprendizes, professores/aprendizes e apresentam a possibilidade de anexar imagens. Destaca-se que o ambiente colaborativo 2D e 3D inclui área de chat e área gráfica, onde os aspectos gráficos e cromáticos dos projetos podem ser visualizados e analisados em grupo de forma síncrona ou assíncrona. (GONÇALVES et. al, 2004)

O eixo de produção do ambiente evidencia a participação ativa e interativa do aprendiz. São disponibilizados os problemas,

baseados em casos reais, que objetivam integrar a teoria e prática dos conteúdos aplicados à Arquitetura e ao Design. (GONÇALVES et. al, 2004)

Segundo Gonçalves et. al. (2004) cada eixo do AVA-AD está baseado em um tripé que integra: aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABP), o potencial das tecnologias da informação e comunicação (TIC) e a teoria dos conteúdos específicos de cada área (TC), conforme a figura 6.

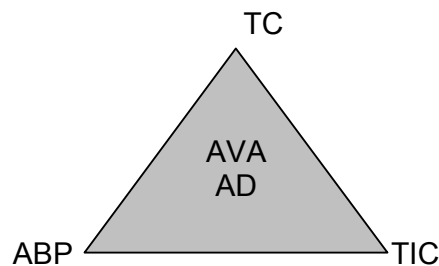


Figura 6: esquema que representa a base teórica do AVA-AD. Fonte: Gonçalves et. al. 2004.

É importante destacar que os eixos de documentação, informação, produção e comunicação no ambiente AVA-AD não estão isolados. “Eles foram organizados considerando a natureza das atividades e operações que reúnem e podem ser acessados a partir de diferentes caminhos” (GONÇALVES et. al, 2004, p.3).

Dentre as ferramentas apresentadas por Brito e Pereira (2004), as principais apresentadas pelo AVA-AD são:

- Bate-Papo
- Correio eletrônico
- Fóruns
- Mensagens Instantâneas
- Quadro Branco Compartilhado
- Navegação VRML Compartilhada
- Editor de Texto Compartilhado
- Compartilhamento de Documentos
- Registro de Novos usuários e Criação de Grupos
- Agenda Compartilhada

4.2 Considerações Finais

Portanto, os AVAs se apresentam como ferramentas poderosas tanto para o ensino à distância como para suporte no ensino presencial, entretanto devem ser observadas as necessidades do grupo para a escolha do ambiente e ferramentas que melhor se adaptam às necessidades do grupo. É importante, ainda, observar os problemas que podem ocorrer com a tecnologia para que seja resolvido o mais rápido possível.

Considera-se que o AVA-AD apresente as características e funcionalidades necessárias para o desenvolvimento do experimento desta pesquisa descrito no próximo capítulo.

5. Experimentação

Para contemplar os objetivos definidos nesta pesquisa foi feito um teste de um ambiente virtual de aprendizagem com estudantes de Arquitetura e Urbanismo em disciplina de Projeto Arquitetônico. Assim, durante o 1º semestre de 2007, o AVA-AD (Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design) foi usado para dar apoio à disciplina de Projeto Arquitetônico III da Universidade Federal de Santa Catarina, na qual estavam matriculados 13 estudantes.

O uso do AVA-AD durante o desenvolvimento da disciplina foi facultativo, uma vez que a professora responsável pela disciplina considerou importante que não fosse obrigatório, pois nem todos os estudantes tinham como acessar o ambiente fora dos horários de aula.

5.1. A proposta da disciplina de Projeto Arquitetônico III

A experimentação foi definida a partir da análise do plano de ensino da disciplina e entrevista com a professora responsável. Observou-se que a disciplina de Projeto Arquitetônico III tem como objetivo principal desenvolver projetos que estimulem as habilidades cognitivas do estudante, capacitando-o ao exercício do projeto arquitetônico de espaços públicos, como elemento configurador de centralidades urbanas, com ênfase na inter-relação sócio-espacial entre o projeto do lugar e sua configuração urbana. Para atingir este objetivo a disciplina foi dividida em três etapas principais:

- Primeira Etapa – Concurso de Idéias
- Segunda Etapa – Partido Geral
- Terceira Etapa – Anteprojeto

Na primeira etapa foi introduzido o objeto de estudo e feita a identificação das problemáticas das centralidades urbanas e uso dos espaços públicos. Nesta etapa a turma foi dividida em quatro grupos e cada grupo escolheu uma área para a qual desenvolveu uma proposta de tema para o projeto a ser desenvolvido durante a disciplina. Ao final desta etapa foi feito um concurso de idéias em que cada aluno votava em uma área para ser desenvolvido o trabalho e em uma proposta de tema. Dessa maneira foi escolhida a área e o tema que a turma inteira usaria para o projeto.

Na segunda etapa foi feita a formulação conceitual da proposta arquitetônica e o desenvolvimento do plano urbanístico geral para a organização do espaço público na centralidade urbana selecionada na etapa anterior. Para esta etapa a turma foi dividida em três grupos. Inicialmente cada grupo desenvolveu uma atividade diferente, um grupo fez uma maquete analógica do terreno e seu entorno, outro gerou uma maquete digital e o outro desenvolveu a planta digital do terreno no entorno. Em seguida cada grupo formulou uma proposta de como o espaço escolhido se relacionaria com o entorno já com um estudo da volumetria para o local, bem como as atividades que seriam desenvolvidas, dentro do tema escolhido na etapa anterior.

Na terceira etapa foi feito o desenvolvimento e detalhamento do anteprojeto de forma individual.

5.2. A proposta de uso do AVA_AD na disciplina de Projeto Arquitetônico III

Nesta seção apresentam-se as ferramentas do AVA-AD propostas para cada uma das etapas da disciplina de Projeto Arquitetônico III e a forma como foram utilizadas pelos estudantes.

No início do semestre foi realizado um encontro com os estudantes para apresentação do ambiente AVA-AD e identificação da interface e ferramentas. Neste encontro, realizado numa das aulas presenciais, os estudantes entraram no ambiente da disciplina no AVA-AD pela primeira vez com a senha padrão enviada pelo administrador do sistema, e foram orientados a mudar esta senha e alterar seu perfil. Em seguida foram apresentadas as ferramentas e como acessá-las bem como onde encontrar as tarefas no espaço de programação do curso. Já neste encontro foram esclarecidas diversas dúvidas. Após este encontro, iniciaram as atividades, no AVA-AD, referentes a cada uma das três etapas da disciplina. Estas atividades são descritas a seguir.

5.2.1. Primeira etapa – Concurso de Idéias

Inicialmente foram propostos dois fóruns de discussão com temas específicos: fórum sobre o uso do ambiente e fórum sobre conceito e método de projeto. O primeiro ficaria disponível ao longo de todo o semestre para ser usado no esclarecimento de dúvidas sobre o uso do ambiente AVA-AD. O segundo fórum foi proposto para que os estudantes discutissem e analisassem outros projetos por eles desenvolvidos, buscando identificar os métodos e conceitos utilizados.

Com relação à utilização do Fórum sobre o uso do ambiente destaca-se que 23% (três estudantes) dos estudantes postaram neste fórum, sendo as principais dúvidas:

– como colocar imagens nos wikis?

– onde encontrar os plug-ins para utilização dos ambientes colaborativos?

– como visualizar alguma parte do AVA-AD, como a webteca?

A figura 7 mostra parte de um dos tópicos de discussão deste fórum.

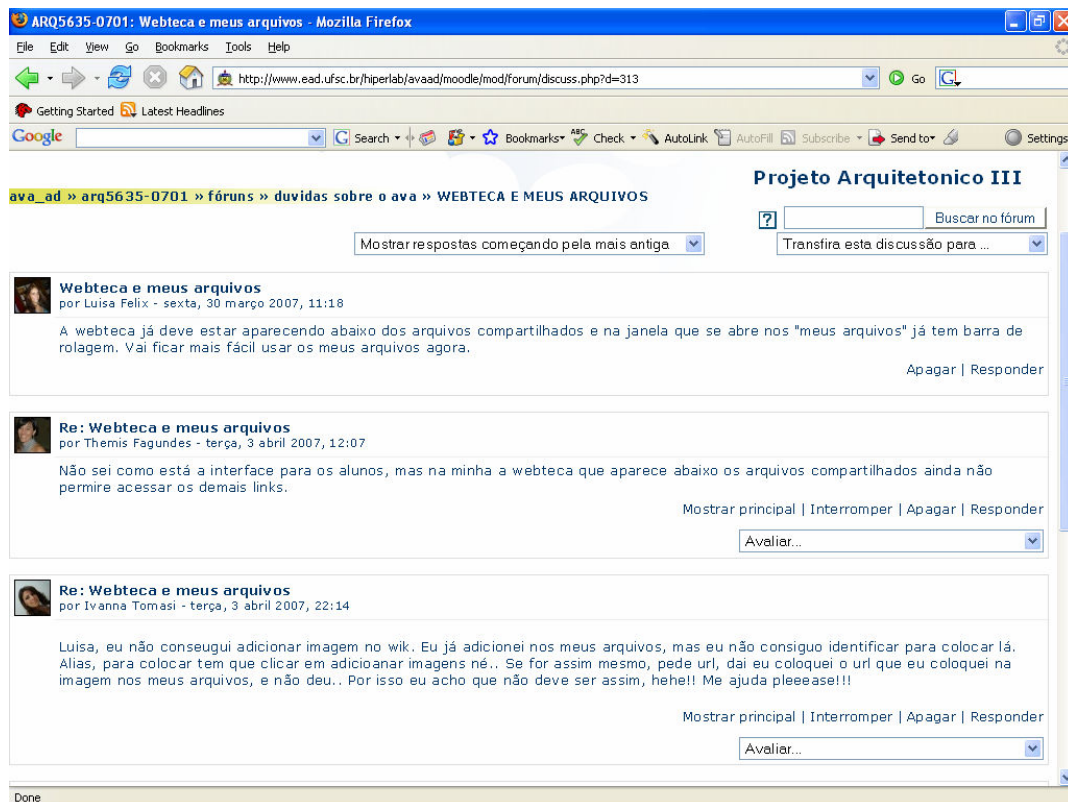


Figura 7: Exemplo de fórum de discussão

Destaca-se que mesmo quem não postou mensagens neste fórum pode ter esclarecido dúvidas apenas lendo o que outros já haviam perguntado, pois 85% dos estudantes (onze estudantes) visualizaram este fórum.

Com relação à utilização do Fórum sobre conceito e método de projeto observa-se que 62% dos estudantes (oito estudantes) postaram mensagens analisando seus projetos.

Para o desenvolvimento do concurso de idéias foi proposta a utilização da ferramenta de editor de texto compartilhado (wiki).

Nesta atividade cada grupo tinha acesso a uma página de texto que podia ser modificada e atualizada por qualquer um dos participantes do grupo e também pelo professor. Cada grupo só tinha acesso à página de texto do seu grupo e inicialmente não conseguia ver a dos outros grupos. Nestes wikis podiam ser inseridas imagens e links para outras páginas da web. Neste editor de texto compartilhado cada grupo desenvolveu sua proposta de local e tema para o desenvolvimento do projeto (Figura 8).

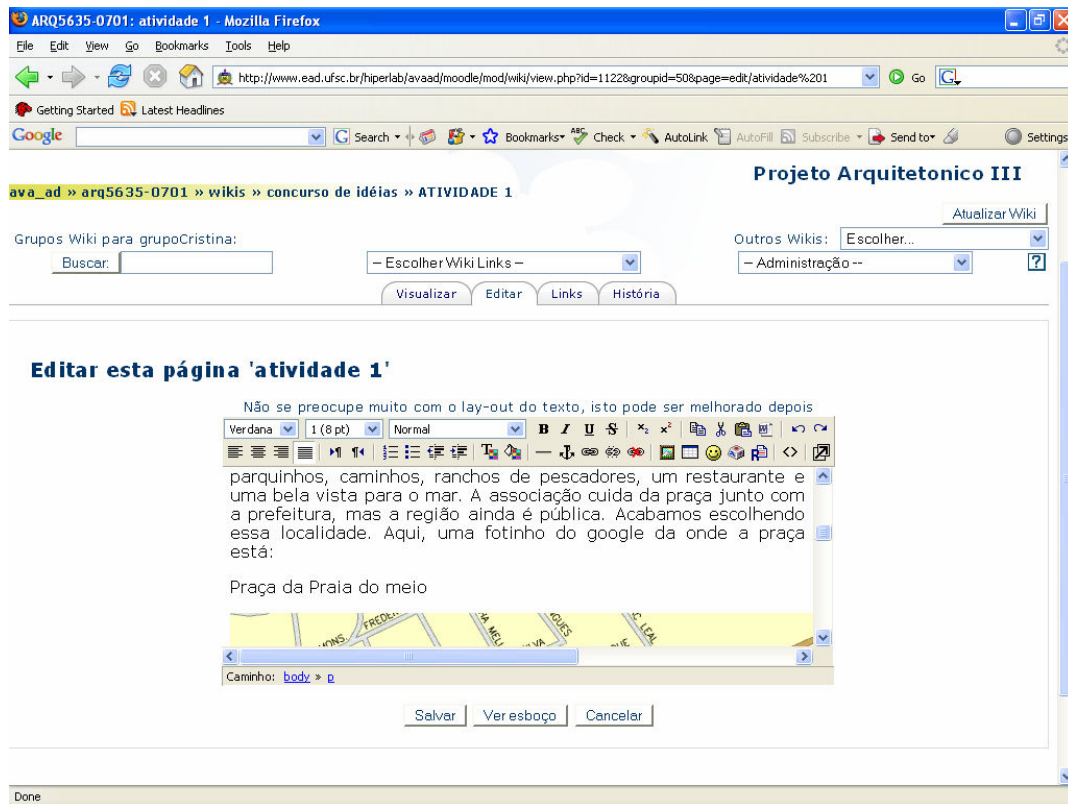


Figura 8: Exemplo da interface de edição de wiki

Com relação ao uso pelos estudantes do Texto compartilhado destaca-se que embora 75% dos grupos (três grupos) tenham feito uso da ferramenta, apenas 50% (dois grupos) desenvolveram sua proposta para o concurso de idéias utilizando esta ferramenta. Um dos grupos criou um arquivo de apresentação e colocou no espaço

de arquivos compartilhados, utilizando o wiki apenas para explicar em que parte do AVA-AD havia colocado seu arquivo.

Ao final do prazo para o desenvolvimento dessa primeira etapa os textos gerados pelos grupos foram abertos para visualização de maneira que todos os estudantes pudessem ver e analisar as propostas de todos os grupos. Foi criado, então, um fórum para a discussão das diferentes propostas onde 31% dos estudantes (quatro estudantes) colocaram comentários e 77% dos estudantes (dez estudantes) visualizaram a discussão.

Foram criadas em seguida duas pesquisas de opinião, uma para ser votada a área e outra o tema do projeto a ser desenvolvido durante o restante do semestre. Ao entrar em uma das pesquisas o estudante era solicitado a escolher a opção desejada na interface de votação (Figura 9), em seguida podia ser visualizado o resultado até o momento mostrando quantos votos já havia para cada opção e de quem foram estes votos (Figura 10).

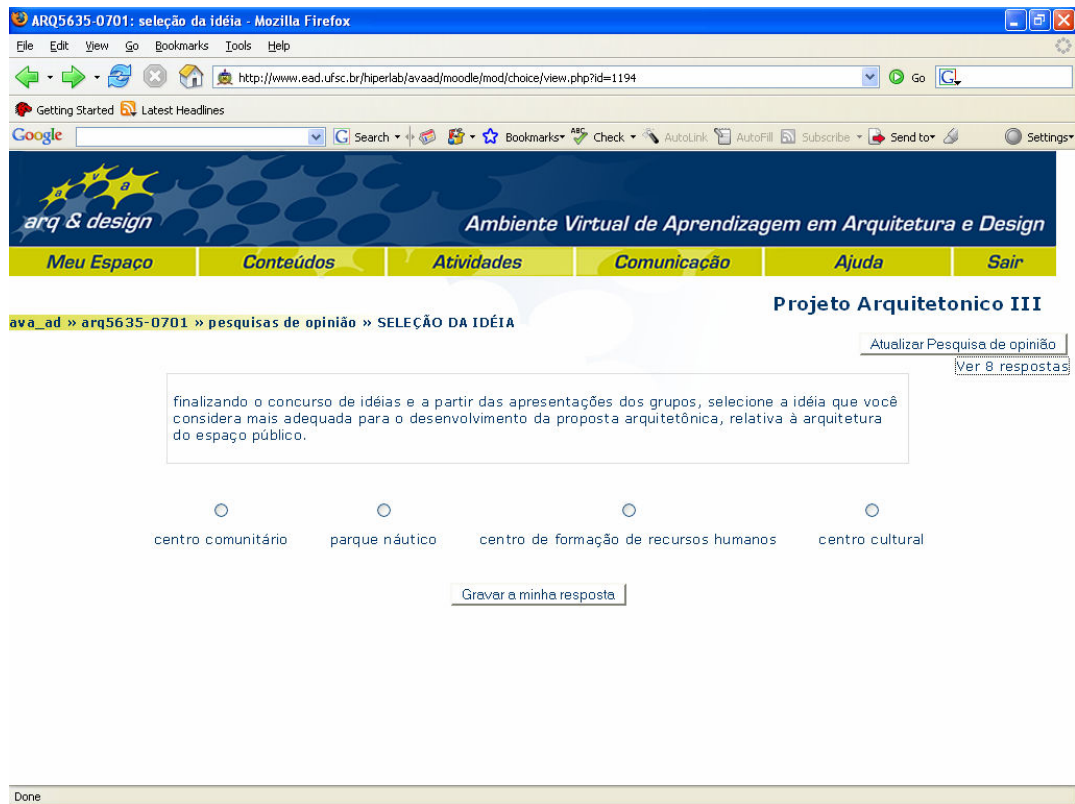


Figura 9: Interface de votação na pesquisa de opinião

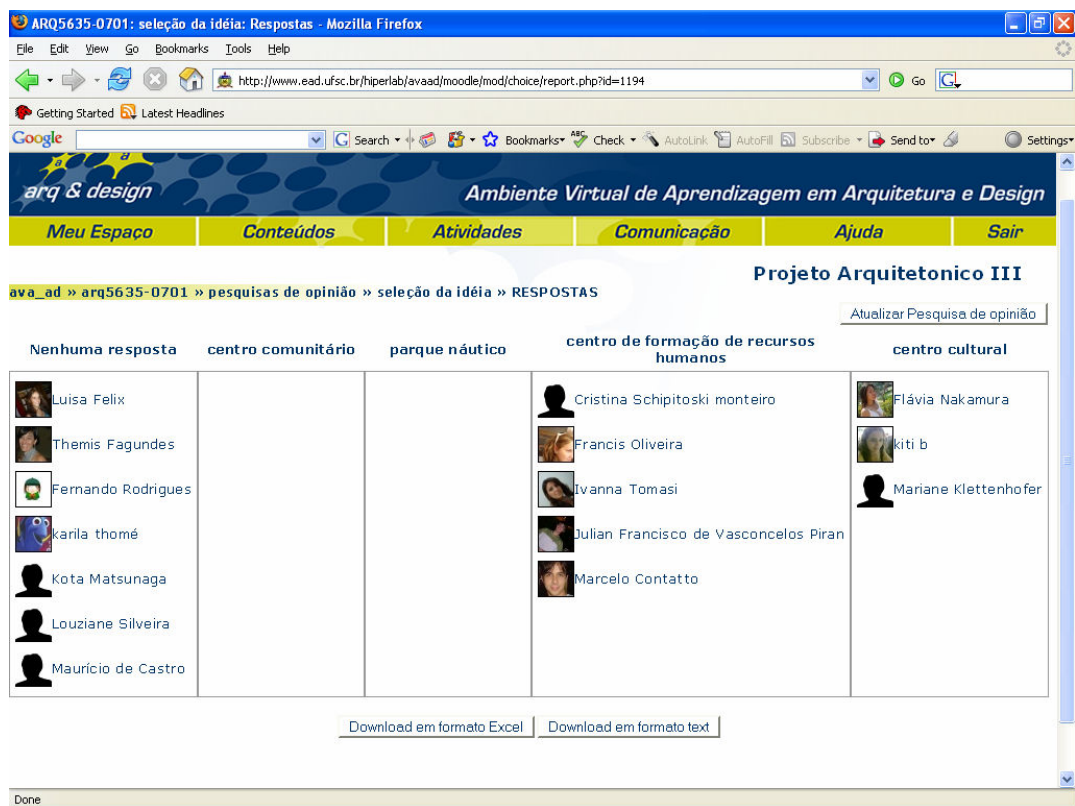


Figura 10: Interface de visualização de resultados da pesquisa de opinião

Quanto à participação nesta atividade destaca-se que 62% dos estudantes (8 estudantes) selecionaram uma área para o desenvolvimento do projeto e os mesmos 62% (8 estudantes) votaram em um tema para o projeto.

5.2.2. Segunda etapa – Partido Geral

Para a segunda etapa o material digital produzido pelos grupos (a maquete digital e a planta digital do terreno no entorno) foi disponibilizado para todos no AVA-AD. A partir da maquete digital da volumetria do entorno do terreno foi gerado um arquivo VRML para ficar disponível no ambiente colaborativo 3D (Navegação VRML Compartilhada) do AVA-AD (Figura 11) onde os estudantes podiam circular pelo ambiente controlando o ponto de vista em tempo real. A partir da planta digital foram geradas imagens que ficaram disponíveis no ambiente colaborativo 2D (Quadro Branco Compartilhado), estas imagens podiam ser usadas como fundo do quadro branco compartilhado para se gerar desenhos a partir delas.

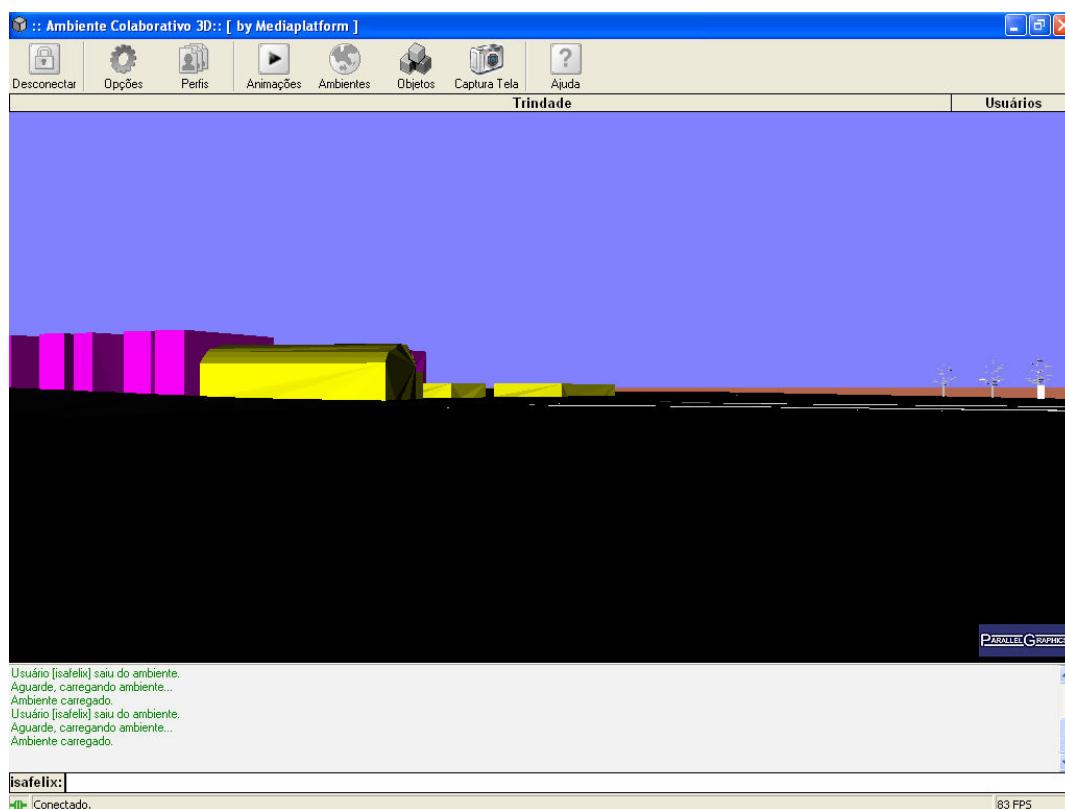


Figura 11: Ambiente colaborativo 3D – visualização do entorno do terreno

Nesta segunda etapa também foi criado um documento de texto compartilhado na ferramenta wiki, para o desenvolvimento da proposta urbanística de cada grupo. Novamente cada grupo só podia alterar o seu documento de texto compartilhado, porém podia visualizar o trabalho dos outros grupos. Foram criados, ainda, dois fóruns de discussão: um para discussão de características da área em estudo e sua situação de implantação, e o outro para a discussão do tema do projeto da disciplina levando em conta agora a área escolhida para o projeto.

Com relação à participação dos estudantes observou-se que apenas 31% dos estudantes utilizaram o wiki para o desenvolvimento das propostas. E houve participação de 15% dos estudantes colocando mensagens no fórum de discussão das características da área em estudo, entretanto 85% dos estudantes (onze estudantes) visualizaram este fórum. Já no fórum a respeito do tema da disciplina 31% dos estudantes (quatro estudantes)

postaram mensagens e 77% (dez estudantes) visualizaram o fórum. Cada grupo também deveria analisar a proposta de outro grupo e colocar a análise neste fórum para discussão, entretanto apenas um grupo colocou sua análise sobre a proposta de outro grupo no fórum.

5.2.3. Terceira etapa – Anteprojeto

Na terceira etapa os trabalhos de anteprojeto foram desenvolvidos de forma individual, cada aluno desenvolveu um modelo tridimensional da sua proposta arquitetônica. Apesar da escolha do software para o desenvolvimento da maquete eletrônica ter ficado livre, todos os estudantes que geraram um modelo tridimensional de seus trabalhos utilizaram o software Sketchup. Estes modelos foram entregues e inseridos no terreno com entorno modelado anteriormente, foi gerado um arquivo VRML, usando o software 3dstudio Max, a partir de cada proposta. Estes modelos foram disponibilizados, pelo administrador do AVA-AD, no ambiente colaborativo 3D.

Com relação à participação destaca-se que 38% dos estudantes (cinco estudantes) tiveram seu modelo tridimensional disponibilizado no ambiente colaborativo 3D apesar de 53% dos estudantes (sete estudantes) terem feito uma maquete eletrônica. Entretanto duas destas maquetes tinham um tamanho de arquivo muito grande tornando impossível sua exportação para o formato VRML e disponibilização no ambiente. A proposta deste exercício era de que os modelos fossem sendo atualizados no ambiente colaborativo 3D à medida que o projeto fosse se desenvolvendo, entretanto apenas 15% dos estudantes (dois estudantes) atualizaram seus modelos ao longo do desenvolvimento do projeto, a maioria colocou apenas o modelo da proposta final, dois desses ambientes podem ser vistos na figura 12.



Figura 12: Ambiente colaborativo 3D – Propostas dos estudantes inseridas no terreno.

No dia da entrega final dos trabalhos foi realizado um passeio virtual pelos ambientes disponibilizados no ambiente colaborativo 3D e um bate-papo (chat) em paralelo. Nesta atividade 31% dos estudantes (quatro estudantes) participaram.

5.3. Análise dos Dados

Nesta seção será feita a análise dos dados obtidos durante a experimentação. Chegou-se a estes resultados levando em conta as respostas dos estudantes ao questionário aplicado ao final do semestre, a entrevista feita com a professora da disciplina ao final do semestre além de todo o material que ficou armazenado no AVA-AD e observações e conversa com os participantes ao longo do semestre pela pesquisadora. Observa-se que dos 13 estudantes matriculados na disciplina, 10 responderam o questionário aplicado ao final do semestre.

A análise foi dividida em duas categorias, conforme descrito a seguir.

- **Quanto à participação** – nesta parte é considerada a participação no ambiente e o que pode ter estimulado ou desestimulado a participação considerando que o uso do AVA-AD não era obrigatório para os estudantes.

- **Quanto à contribuição do AVA-AD nas soluções do projeto arquitetônico** – nesta parte são considerados os resultados finais de projeto alcançados pelos estudantes e em que aspectos o uso do ambiente pode contribuir no desenvolvimento do projeto arquitetônico.

5.3.1. Análise dos dados referentes à participação dos estudantes

Nesta parte é analisada a participação dos estudantes no AVA-AD. São apontadas dificuldades encontradas no ambiente que podem ter desestimulado seu uso bem como aspectos positivos do uso do AVA-AD na disciplina de Projeto Arquitetônico III, situações em

que ferramentas utilizadas foram consideradas de efetivo apoio ao desenvolvimento da disciplina.

Quanto à participação geral no AVA-AD observou-se que 46% dos estudantes (seis estudantes) participaram de menos de 50% das atividades propostas, 38% (cinco estudantes) participaram de 50% a 70% das atividades e apenas 16% dos estudantes (dois estudantes) participaram de mais de 70% das atividades conforme mostra o gráfico abaixo. Assim, 54% dos estudantes (sete estudantes) participaram de mais de 50% das atividades propostas no AVA-AD.

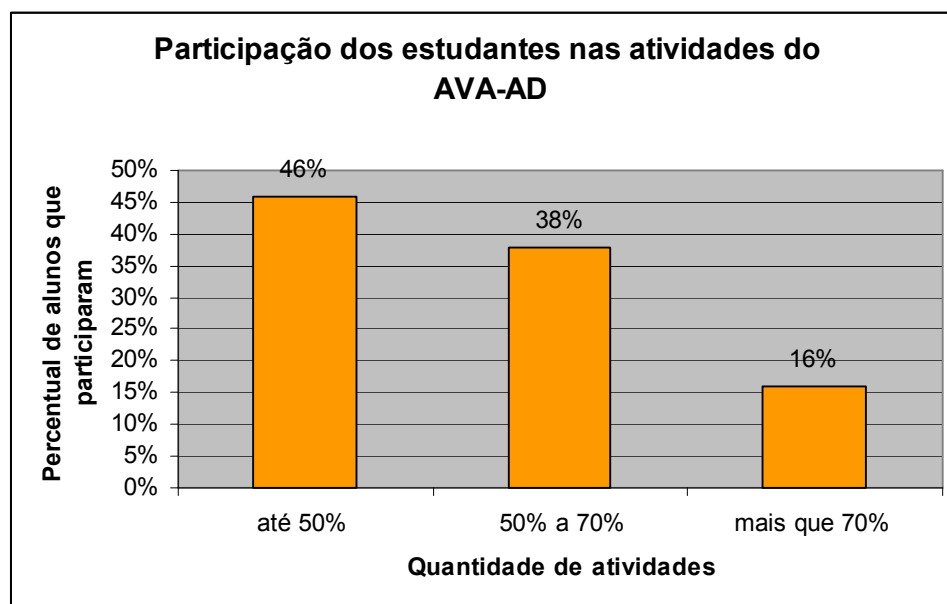


Gráfico 1: Participação dos estudantes nas atividades do AVA-AD.

Dentre os principais pontos identificados destaca-se a dificuldade para inserção de material gráfico nos ambientes colaborativos 2D e 3D, em função da necessidade de primeiramente o material ter de ser enviado para o administrador do ambiente para que este possa disponibilizar online. Para o ambiente colaborativo 3D as maquetes eletrônicas que os estudantes entregavam precisavam ser transformadas para o formato de arquivo VRML para depois serem encaminhadas para o administrador do ambiente disponibilizá-las no ambiente. Esta limitação fez com que os estudantes se

sentissem desestimulados para o desenvolvimento de atividades colaborativas nestes dois ambientes, pois muitas vezes quando as representações gráficas e modelos tridimensionais por eles elaborados eram disponibilizadas pelo administrador, os estudantes já haviam avançado em suas propostas, ficando o material do ambiente desatualizado. Em virtude disto o ambiente colaborativo 2D praticamente não foi utilizado durante o semestre. Outro aspecto que pode ter desestimulado o uso do ambiente por parte dos estudantes é no processo de inserção de imagens em atividades do editor de texto compartilhado, pois apesar de ser possível colocar imagens nos wikis (editor de texto compartilhado), o processo disponível para os estudantes estava muito longo. Enquanto que para os professores a inserção de uma imagem no wiki se resumia em clicar no comando “inserir imagem” e escolher a imagem, para os alunos era preciso colocar a imagem no seu espaço de documentos, copiar o URL com que a imagem ficava neste espaço e usar este URL na janela de “inserir imagem”. Era preciso ainda, compartilhar a imagem com todos, no espaço de documentos, para que todos pudessem ver a imagem no wiki. Isto pode ter levado a maioria dos estudantes a optar por não usar esta ferramenta na segunda etapa da disciplina para o desenvolvimento da proposta urbanística.

A maioria dos estudantes encontrou dificuldades com a interface e navegação do AVA-AD, principalmente em visualizar quais tarefas já havia concluído devido à possibilidade de se chegar a uma mesma tarefa por diversos caminhos o que também pode ter desestimulado o uso do ambiente. No questionário aplicado 70% dos estudantes (sete estudantes) apontaram ter tido problemas com a interface e a navegação do AVA-AD.

Entretanto, nem todos os aspectos que levaram os estudantes a usar pouco o ambiente dizem respeito ao AVA-AD em si, o acesso e problemas com a tecnologia devem ser considerados. Em alguns casos a participação foi dificultada devido à dificuldade de acesso à internet ou até mesmo a computadores por parte dos estudantes,

pois 30% deles (três estudantes) apontaram algum tipo de dificuldade de acesso à tecnologia como não ter computador em casa. Além disso, o laboratório disponível para o uso dos estudantes na universidade apresentava computadores desatualizados além de conexão com a internet lenta o que tornava a participação desses estudantes extremamente trabalhosa.

Outro aspecto relacionado à tecnologia que pode ter desestimulado o uso do ambiente é o fato de nas primeiras semanas do semestre ter havido problemas com o servidor do AVA-AD levando o ambiente a sair do ar várias vezes. Vários estudantes comentaram ter tentado entrar e não ter conseguido durante as primeiras semanas o que os levou a parar de tentar entrar. Entretanto este problema foi resolvido rapidamente depois de identificado.

Diversos participantes tiveram dificuldade em instalar o software (mediaplataform) necessário para rodar o ambiente colaborativo 3D o que os levou a não participar nesse ambiente, muitos disponibilizaram seu trabalho no ambiente, mas não conseguiram visualizá-lo devido a um erro na instalação do programa. Outro erro apresentado pelo ambiente colaborativo 3D foi que o bate-papo (chat) próprio deste ambiente não funcionou o que levou à utilização da ferramenta de bate-papo do AVA-AD em paralelo com o ambiente colaborativo 3D. Entretanto este aspecto considerado inicialmente como erro se tornou positivo, pois como cada estudante tinha seu próprio espaço no ambiente colaborativo 3D a utilização do bate-papo próprio deste ambiente só permitiria uma conversa entre estudantes que estivessem no mesmo espaço e os alunos que não tivessem conseguido instalar o software não conseguiriam participar, já utilizando a ferramenta de bate-papo em paralelo, todos participavam de uma mesma conversa independente do ambiente em que estivessem o que permitiu, inclusive, que os estudantes perguntassem em que ambiente os outros estavam para poderem então entrar no mesmo ambiente

como mostra o trecho abaixo retirado do bate papo feito no último dia de aula em paralelo ao passeio virtual pelos trabalhos disponibilizados no ambiente colaborativo 3D.



16:55 Aluno 1: to no teu trabalho Mami



16:55 Tutora: entra no flaviafilnal que é o último



16:56 Aluno 2: entra e pergunta o q quiser.. hehehe



16:56 Aluno 1: eu to nesse mesmo

Percebeu-se, ainda, certa falta de persistência por parte dos estudantes devido ao uso do AVA-AD ter ficado totalmente opcional desde o início. Diversos participantes desistiram de usar o ambiente ativamente logo nas primeiras dificuldades encontradas demonstrando a necessidade de se estabelecer um mínimo de participação semanal como colocam Palloff e Pratt (2002): “Deve-se estabelecer um mínimo aceitável quando se trata de participação, de modo que se crie um alto nível de discussão.” (PALLOFF e PRATT, 2002. p.42)

Dentre os aspectos positivos, que podem ter estimulado a participação no ambiente destaca-se a possibilidade de Visualização do andamento da disciplina, pois através da página inicial da disciplina no AVA-AD era possível ver toda a programação da disciplina, data de entrega dos trabalhos, discussões em andamento bem como o que havia sido feito, tanto no AVA-AD como nas aulas presenciais, em todas as semanas até o momento. 60% dos estudantes (seis estudantes) apontaram este

aspecto como uma das contribuições positivas do AVA-AD para a disciplina de Projeto Arquitetônico III.

Outro aspecto considerado pelos estudantes como motivo que os levou a usar o AVA-AD foi o armazenamento e troca de documentos entre os participantes, 90% dos estudantes (nove estudantes) apontaram este aspecto como uma das maneiras como o AVA-AD contribuiu para a disciplina. Cada participante do curso tinha um espaço para armazenamento de arquivos os quais podiam ser compartilhados com qualquer outro participante facilitando a troca de documentos.

A visualização de trabalhos também foi destacada, por 50% dos estudantes (cinco estudantes), como um dos principais aspectos positivos, pois os trabalhos de todos os grupos e mesmo os individuais ficavam disponíveis no AVA-AD, o que facilitava o acesso dos estudantes e docentes ao material produzido. Este aspecto foi apontado também pela professora da disciplina que comentou que geralmente na arquitetura o aluno apresenta o trabalho para o professor e não tem a discussão com os colegas e o ambiente tem o potencial de promover essa discussão, entretanto, ela considera que isto foi pouco explorado neste semestre. Um exemplo disso está em um dos fóruns em que cada um dos grupos deveria analisar e comentar a proposta de diretrizes urbanísticas (referente à segunda etapa da disciplina) de outro grupo, entretanto apenas um dos três grupos comentou a proposta de outro grupo o que demonstra que foi possível visualizar os trabalhos dos outros grupos, mas pelos motivos colocados anteriormente muitos estudantes optaram por não participar o que levou a comentários no fórum, por parte dos estudantes que estavam participando, pedindo que os colegas comentassem o seu trabalho como mostra o exemplo a seguir retirado do fórum Programa e Diretrizes Urbanísticas em que o grupo que comentou o trabalho de outro grupo, após não ter resposta, perguntou onde estavam as outras análises.



Análise da Proposta Urbano Arquitetônica do Grupo (Julian, Flávia, Ivanna e Cristina)

por Aluno 3 - terça, 22 maio 2007, 13:00

Compreendemos o sentido da crítica em arquitetura como uma atitude que vise a qualificação, entendimento e aperfeiçoamento de um projeto. Para o projeto em questão, realizamos uma análise esquemática sobre a maquete física buscando melhor compreendê-lo. Partimos para uma interpretação do projeto observando o partido urbano-arquitetônico proposto pelo grupo.

Análise Urbanística:

Mediante uma análise dos fluxos e distribuição das áreas verdes, conclui-se uma preocupação por parte do grupo pela criação de “caminhos de passagem”, caracterizando o conjunto proposto, mais como espaço de transição do que um lugar de deleite da comunidade. A proposta de estacionamento foi muito bem caracterizada. Apresenta-se de forma democrática permitindo acessibilidade total para qualquer tipo de usuário. Ressaltando assim a idéia do bem público.

Análise Arquitetônica:

Analisando os equipamentos propostos para o local, notou-se uma preocupação com os futuros usuários; na ordem de estabelecimento de estruturas (como a pista de skate) que proporcionam uma forma alternativa de lazer ao shopping, desenvolvendo uma atividade pré-existente do local, o skatismo. A forma circular, implantada transmite a sensação convidativa ao usuário de apropriar-se e usufruir das atividades proporcionadas pela edificação. Percebe-se também a interpretação da creche no sentido de integrá-la à linguagem ao Centro Profissionalizante, juntamente com a criação de novos acessos que facilitam o uso da mesma.

Críticas e Sugestões:

- Estudar alternativas que visem a melhora da permeabilidade dos caminhos. Considerando o fato de que são bastante amplos.
- A forma convidativa da edificação principal foi muito bem empregada, no entanto, sua estrutura central poderia ser mais favorável ao conforto dos usuários, visando uma melhor adequação das atividades propostas.
- Constatamos uma boa integração da gruta ao conjunto, podendo até ser considerada uma centralidade da praça, no entanto o mesmo não ocorre com a proposta da creche

Ass: Grupo Dragão Vermelho



Re: Análise da Proposta Urbano Arquitônica do Grupo (Julian, Flávia, Ivanna e Cristina)

por Aluno 3 - quarta, 23 maio 2007, 22:35

A nossa analise ta ai...

Cade as outras? Soh eu que nao achei ainda?

O gráfico a seguir demonstra os aspectos apontados pelos estudantes como àqueles que contribuíram para a disciplina de Projeto arquitetônico III. 90% dos estudantes (nove estudantes) apontaram o armazenamento de documentos como um aspecto que contribuiu para a disciplina, 60% dos estudantes (seis estudantes) apontou a visualização da estrutura da disciplina e também 60% dos estudantes considerou a troca de informações/comunicação como um aspecto que contribuiu e apenas 10% dos estudantes (um estudante) considerou a produção de material como aspecto que contribuiu para a disciplina.

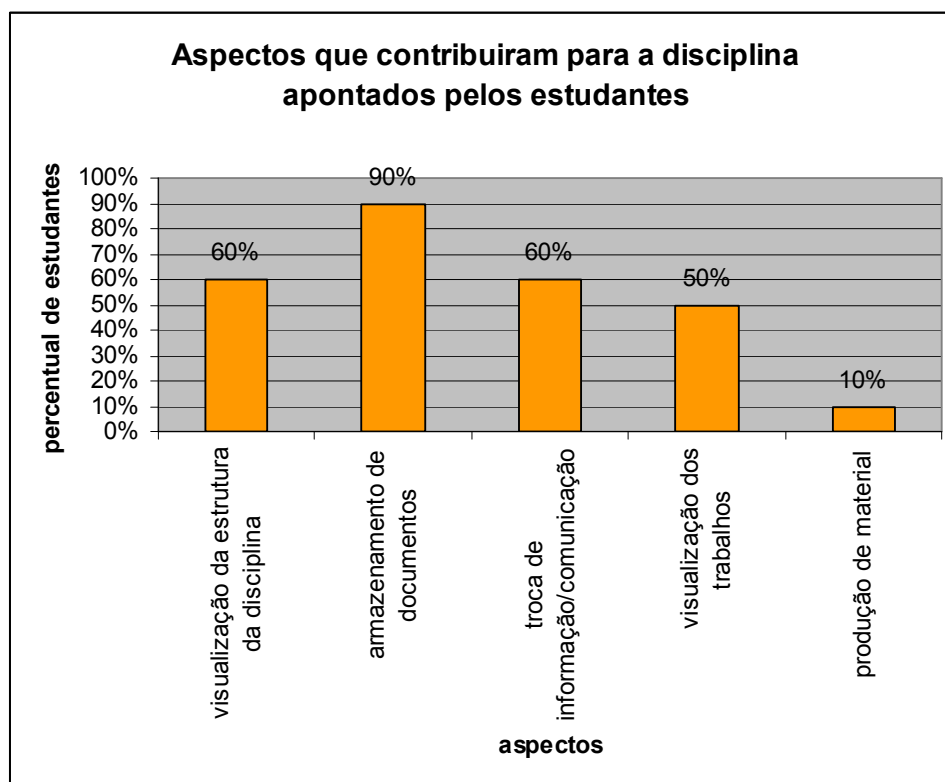


Gráfico 2: Aspectos que contribuíram para a disciplina apontados pelos estudantes.

Outro aspecto colocado pela professora da disciplina como positivo foi quanto à importância de mostrar para os estudantes que a universidade tem um trabalho desenvolvido nessa área e que está disponível. E mais do que isso, mostrar que a internet pode ser usada como um recurso de trabalho e não só para brincadeira, possibilitando reconhecer na rede o que é interessante e pode ser usado, pois ela considera que muitas pessoas tendem a dissociar e usar o computador e a internet só para diversão e acabam não usando uma ferramenta poderosa de trabalho.

Percebeu-se que apesar de diversas discussões terem acontecido no AVA-AD durante o semestre, essas discussões acabavam se repetindo nas aulas presenciais, pois vários estudantes não haviam participado o que levou os estudantes que estavam participando no AVA-AD a também não querer participar já que seria tudo repetido em aula, um exemplo disso foram as pesquisas de opinião abertas no AVA-AD para a escolha da área e do tema de projeto, como alguns estudantes não votaram no AVA-AD a votação acabou sendo repetida em aula para que todos votassem. Portanto, o AVA-AD se apresenta como uma ferramenta que permitiria deixar as discussões nela ficando assim com mais tempo disponível nas aulas presenciais. Entretanto, para isso, os problemas apontados anteriormente teriam de ser resolvidos para que todos os estudantes participassem.

Com relação ao tamanho do grupo de estudantes observa-se que este está de acordo com os referenciais apontados por Palloff e Pratt (2002), que recomendam em torno de vinte participantes para encontros assíncronos e em torno de cinco a dez participantes para encontros síncronos. Considera-se que apesar de o grupo ser um pouco maior do que o sugerido para encontros síncronos isso não prejudicou o andamento da disciplina, pois foram feitas muito poucas sessões síncronas, devido à disciplina contar com aulas presenciais. E mesmo nos encontros síncronos realizados nem todos os estudantes participaram.

5.3.2. Análise dos dados referentes à contribuição do AVA-AD nas soluções do projeto arquitetônico

Foi destacado pela professora responsável pela disciplina de Projeto Arquitetônico III que o projeto final desenvolvido pelos alunos que participaram mais ativamente no AVA-AD, 23% dos estudantes (três estudantes), foi melhor que o projeto dos estudantes que não participaram. Na sua avaliação a solução de projeto por eles apresentada foi em um nível bastante superior das demais, ela salienta que estes estudantes conseguiram explorar mais opções e aprofundar melhor a proposta. A maquete eletrônica da proposta final de um destes estudantes pode ser vista na figura 13.

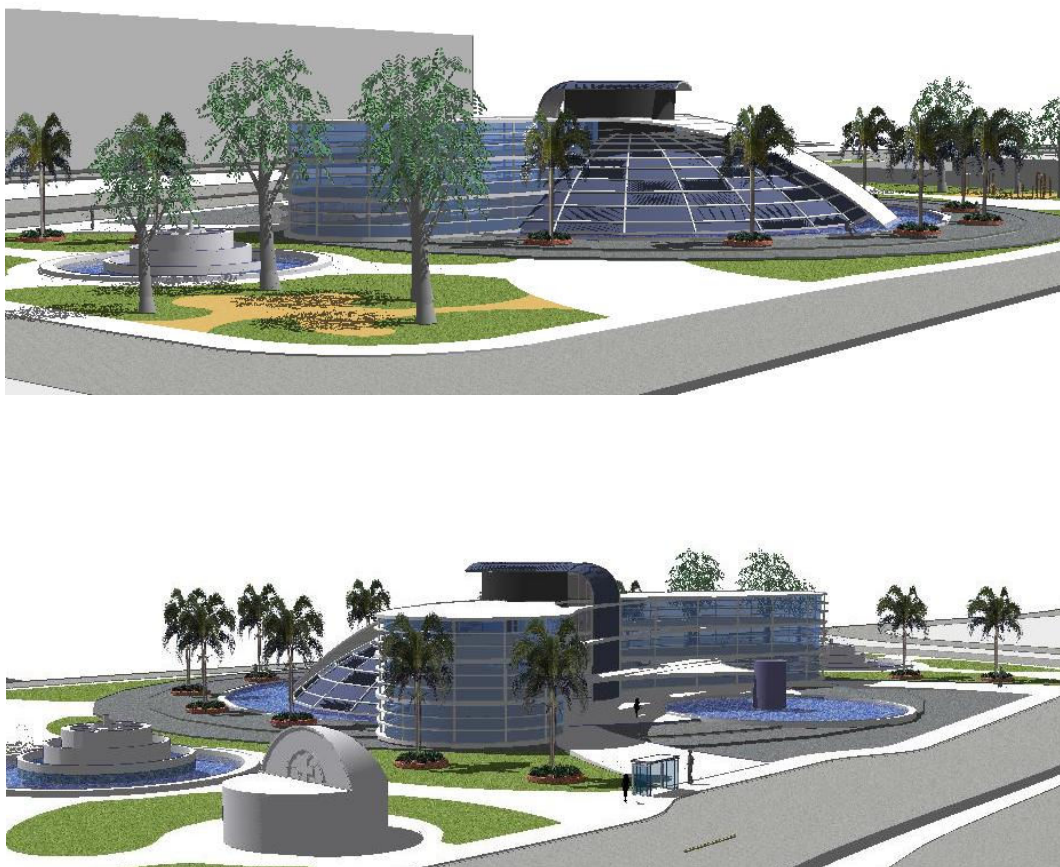


Figura 13: Vistas da maquete eletrônica da proposta de um dos estudantes.

A professora da disciplina comenta, também, que outros estudantes apresentaram boas soluções, mas não conseguiram alcançar o mesmo grau de aprofundamento. Outro destaque feito por ela foi o caso de algumas alunas que tinham muita dificuldade em usar o computador ao início da proposta, mas depois de superada esta dificuldade sentiram a evolução do próprio trabalho. A seguir são apresentadas considerações quanto a que aspectos do uso do AVA-AD podem ter contribuído no desenvolvimento de projeto arquitetônico levando a este resultado.

Uma consideração importante é a possibilidade de visualização tridimensional através do ambiente que, diferente de uma maquete física, permite percorrer o ambiente que se está projetando como se o observador estivesse dentro dele, circulando e, controlando os pontos de vista em tempo real. Conforme colocam Fernandéz e Piegari (2005) estas técnicas informatizadas aproximam a apreensão do espaço à dimensão colocada por Zevi (1978) que se percebe percorrendo o espaço. Apesar de não ser igual a percorrer um espaço já construído, real, a possibilidade de controlar os pontos de vista em tempo real e circular pela maquete eletrônica se aproxima mais dessa dimensão do que observar uma maquete de fora. Demonstrando a importância deste tipo de visualização está o caso relatado pela professora da disciplina de um estudante que apesar de ter idéias ótimas não conseguia aprofundar sua proposta, inclusive já tendo sido reprovado na mesma disciplina por este motivo. Entretanto, de acordo com o relato da professora, neste semestre foi possível orientá-lo de forma diferenciada, mostrando os erros à medida que circulava pelo ambiente na maquete eletrônica. A evolução na participação do estudante nas atividades no AVA-AD foi gradativa, no início do semestre não houve uma participação muito ativa, no entanto passou a participar mais efetivamente, colocando as propostas intermediárias no ambiente colaborativo 3D além da proposta final. Uma das

propostas intermediárias deste estudante pode ser vista na figura 14 e a proposta final na figura 15.



Figura 14: proposta intermediária do estudante no ambiente colaborativo 3D.

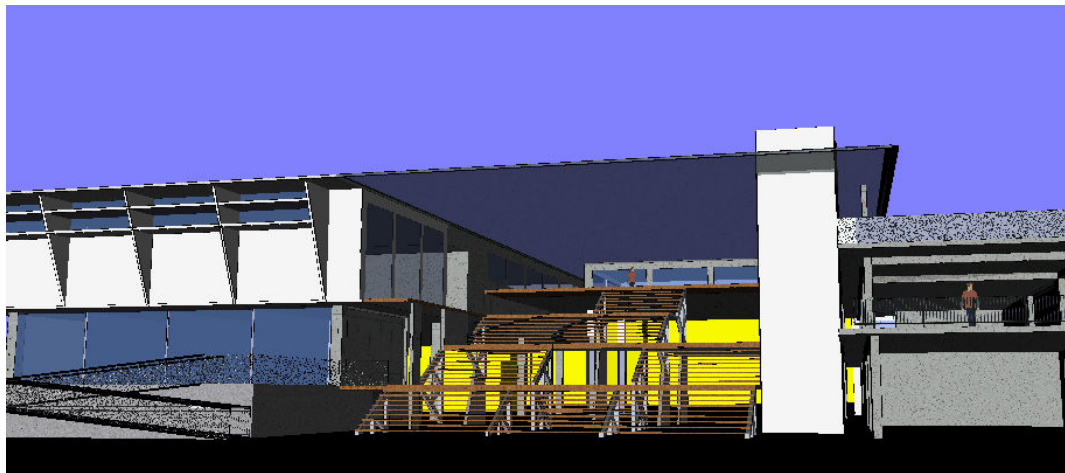


Figura 15: Proposta final do estudante no ambiente colaborativo 3D.

A professora considerou que a utilização do computador colaborou muito no processo de aprendizagem do referido estudante, pois um dos principais avanços refere-se às questões da visualização tridimensional. Permitiu ver e apresentar todo o processo, pois não só permite visualizar, mas também ter uma resposta que ela considera não se alcançar com o papel que é o tridimensional e a possibilidade de imergir, andar pelo ambiente o que possibilita uma resposta imediata.

Outro aspecto que pode ter contribuído para que os estudantes que participaram mais ativamente do AVA-AD chegassem a uma solução de projeto melhor é o fator apontado por Palloff e Pratt (2002) quanto à possibilidade de pensar mais nas discussões através dos fóruns assíncronos, permitindo responder a um fórum no tempo que desejar, o estudante pode pensar mais no que está fazendo o que possibilita aprofundar mais do que numa discussão ao vivo. Estes autores colocam da seguinte maneira:

“A possibilidade de pensar antes de responder e de comentar no momento em que se quer comentar ajuda a criar um nível de participação e de envolvimento que vai muito mais fundo.” (PALLOFF e PRATT, 2002. p.56)

Este pode ter sido um dos fatores que levou à maior profundidade na proposta dos estudantes que participaram mais ativamente das atividades no AVA-AD.

5.4. Considerações Finais

A partir da observação da disciplina ao longo do primeiro semestre de 2007, do questionário respondido pelos estudantes e da entrevista feita com a professora da disciplina foi possível identificar aspectos positivos quanto ao uso do AVA-AD neste tipo de disciplina e também aspectos que precisam ser melhorados. No capítulo seguinte são apresentadas sugestões para o melhor aproveitamento do AVA-AD em disciplinas de projeto arquitetônico.

6. Proposição

Observando o referencial estudado e a análise da experimentação feita anteriormente foi possível sugerir alterações para o AVA-AD para melhor dar apoio às disciplinas de projeto arquitetônico. Foi possível, ainda, fazer algumas recomendações relativas à forma de utilização do ambiente virtual de aprendizagem no ensino do projeto arquitetônico.

6.1. Proposta de mudanças para o AVA-AD

Tendo em vista que nas disciplinas de projeto arquitetônico a discussão se estabelece a partir da linguagem gráfico-visual e que o AVA-AD tem o objetivo de estruturar ambientes de aprendizagem específicos para arquitetura e design, áreas que utilizam a linguagem gráfico-visual, considera-se que a utilização do material gráfico através deste ambiente deva ser fácil. Portanto uma das mudanças mais importantes para o melhor aproveitamento do AVA-AD nas disciplinas de projeto diz respeito à melhoria da forma de inserção de material gráfico em suas ferramentas. Outro aspecto importante diz respeito à orientação dos estudantes no ambiente. Definiram-se cinco alterações que se entende serem significativas para estimular a utilização e facilitar as atividades desenvolvidas em disciplinas de projeto arquitetônico:

Alteração 1: Ambiente colaborativo 2D

Alteração 2: Ambiente colaborativo 3D

Alteração 3: Editor de texto compartilhado

Alteração 4: Interface e Navegação

Alteração 5: Modo de organizar a disciplina

Alteração 1: Ambiente colaborativo 2D

Atualmente no ambiente colaborativo 2D as imagens que serão carregadas como fundo para a seção síncrona devem ser enviadas antecipadamente ao administrados do AVA-AD a fim de ficarem disponíveis no servidor para, então poderem ser carregadas neste ambiente. Este processo é lento e leva estas imagens a ficarem rapidamente desatualizadas. Para o melhor aproveitamento desta ferramenta nas disciplinas de projeto arquitetônico, verificou-se importante viabilizar que as imagens de fundo pudessem ser carregadas no momento da seção síncrona pelos próprios estudantes. Desta maneira, eles poderiam carregar a imagem mais atual possível, além de poder mudar para uma imagem que não tinham planejado usar antecipadamente.

Outra mudança importante no ambiente colaborativo 2D diz respeito à possibilidade de redimensionar a imagem, uma vez que esta já tenha sido carregada como imagem de fundo. Pois muitas vezes a imagem carregada é maior que a área de desenho do ambiente colaborativo 2D e quando carregada ficam partes da imagem fora da área de desenho não sendo possível visualizar estas áreas. A inclusão de ferramentas de zoom também contribuiria para o melhor aproveitamento desta ferramenta nas disciplinas de projeto, pois permitiria numa mesma seção síncrona ter visualizações mais detalhadas e outras mais gerais. Outro fator fundamental para melhorar a usabilidade deste ambiente consiste na separação de layers por usuário ou, alternativamente, na estipulação do papel de líder para um usuário. Estas duas alternativas visam evitar o apagar geral e irrestrito do desenho resultante de todas as interações dos usuários.

Alteração 2: Ambiente colaborativo 3D

Para o melhor aproveitamento nas disciplinas de projeto arquitetônico do ambiente colaborativo 3D, este também precisaria ser mudado no sentido de permitir que os próprios estudantes

pudessem carregar os seus modelos tridimensionais sem precisar enviá-los ao administrador do AVA-AD. Uma vez que o modelo já estivesse carregado seria importante que os próprios estudantes pudessem atualizar seus modelos no ambiente, permitindo, desta maneira, que o modelo disponibilizado fosse o mais atual possível no momento da visualização.

Para facilitar ainda mais o processo seria necessário que o formato de arquivo a ser inserido no ambiente colaborativo fosse um tipo de arquivo conhecido dos estudantes, ao invés de VRML, como por exemplo, a extensão .skp que é o tipo de arquivo gerado pelo Sketchup o qual é usado por grande parte dos estudantes. Isso evitaria a necessidade de se ter um monitor na disciplina para fazer esta conversão de formato, ou de se utilizar o tempo de aula para ensinar os próprios estudantes a fazer a conversão para VRML.

A possibilidade de inserção de outros elementos modelados separadamente em um mesmo modelo já disponibilizado no ambiente colaborativo 3D também seria uma mudança positiva para seções síncronas neste ambiente, permitindo fazer algumas mudanças diretamente no ambiente colaborativo não precisando modificar ou/e atualizar todo o modelo disponibilizado.

Quanto ao bate-papo do ambiente colaborativo 3D seria necessário que este disponibilizasse uma opção de entrar em um bate-papo geral, em que seria possível se comunicar com todos que estivessem conectados, ou entrar no bate papo específico do ambiente em que se está, neste caso só seria possível se comunicar com as outras pessoas presentes no mesmo ambiente. O bate-papo geral se mostrou necessário para quando diversas pessoas estão participando de uma seção síncrona com o objetivo, por exemplo, de avaliar todas as propostas, neste caso não precisariam estar no mesmo ambiente ao mesmo tempo, mas sim se comunicando para fazer comentários sobre as diversas propostas. O bate-papo geral poderia ser usado também no caso de cada um dos participantes estarem em um ambiente diferente.

Entretanto, o objetivo seria de estarem todos em um mesmo ambiente, neste caso usariam o bate papo geral para “combinar” em que ambiente entrar. Já o bate-papo específico de determinado ambiente seria usado quando os participantes se encontrassem todos no mesmo ambiente para se comunicarem apenas naquele ambiente como no caso, por exemplo, de um passeio virtual por determinado ambiente guiado pelo criador da proposta, como uma apresentação da proposta arquitetônica.

Alteração 3: Editor de texto compartilhado

Outro aspecto que pode ser melhorado é quanto à inserção de imagens em ferramentas como o editor de texto compartilhado (wiki). Devido a disciplinas de projeto arquitetônico se basear principalmente na linguagem gráfico-visual a utilização de imagens por parte dos participantes é intensa e, portanto, sua utilização deve ser fácil no ambiente virtual de aprendizagem ou os participantes acabam não usando este ambiente. Atualmente as imagens para serem utilizadas na ferramenta wiki precisam ser disponibilizadas na pasta de documentos do estudante dentro do AVA-AD, o estudante precisa copiar o URL que a imagem recebe nesta pasta e ainda compartilhar o arquivo de imagem com os demais participantes para então poder utilizá-la no wiki. Este processo se torna demorado e cansativo para os estudantes, portanto propõe-se que as imagens sejam carregadas diretamente do computador do estudante para o wiki, o estudante precisaria apenas clicar no item “anexar imagem” e escolher a imagem desejada direto de seu computador, tornando o processo mais ágil.

Alteração 4: Interface e Navegação

Quanto à interface e navegação no AVA-AD considera-se que a inclusão de um mapa de navegação do curso seria uma opção para ajudar na orientação dentro do espaço da disciplina, este mapa

funcionaria da mesma maneira que um mapa de navegação de um site. Ulbricht (2006) descreve estes mapas da seguinte maneira:

O mapa é uma representação gráfica ou lingüística que mostra a rede de ligações das informações hipertextuais, sob forma hierárquica de árvore ou de associações. O mapa de navegação é uma ferramenta de orientação e de síntese da informação contida no documento. (ULBRICHT, 2006, P.25)

Considera-se que o mapa do curso no AVA-AD deveria ser específico para cada disciplina ou curso, não mostrando toda a estrutura do AVA-AD e sim apenas a estrutura do curso em questão para orientar a navegação dos participantes dentro deste curso.

Outra mudança na interface que ajudaria na orientação dos estudantes seria destacar as atividades que já tivessem sido completadas. Por exemplo, atualmente os links que levam a tarefas no AVA-AD aparecem sempre na cor azul, sem diferenciação entre as tarefas que já foram completadas e as que não foram completadas. Para facilitar a orientação dos estudantes os links que levam a tarefas que já foram completadas por eles poderiam aparecer em outra cor o que não impediria o estudante de acessar novamente esta tarefa apenas mostraria que ele já completou esta tarefa.

Alteração 5: Modo de organizar a disciplina

A maneira como se desenvolve projeto arquitetônico leva a propor a organização deste tipo de disciplina dentro do AVA-AD por etapas ao invés de semanas. Seria importante ter um calendário semanal para poder visualizar o que vem acontecendo na disciplina a cada semana, entretanto a programação principal, que aparece na interface de entrada da disciplina, seria dividida por etapa. Esta divisão evitaria confusão por parte dos estudantes quanto a qual atividade deve ser preenchida, por exemplo, se o

estudante quer ampliar a discussão do fórum criado na semana anterior, mas foi criado um novo fórum nesta semana isto acaba criando uma dúvida quanto a onde deve ser postada a mensagem. Já se estivesse dividido por etapa os dois fóruns apareceriam na etapa em que se está trabalhando o que deixaria o estudante mais livre para optar pelo assunto mais adequado. Esta abordagem permitiria, ainda, que todo o material gerado em uma etapa ficasse concentrado evitando ter que procurar em diversas semanas por algum material desenvolvido nas etapas seguintes.

6.2. Recomendações para a utilização do AVA-AD como apoio a disciplinas de projeto arquitetônico

Neste tópico são feitas algumas recomendações para a utilização do AVA-AD como apoio a disciplinas de projeto arquitetônico considerando os dados coletados na experimentação, estas recomendações são feitas buscando a melhor orientação, participação e interatividade dos estudantes no ambiente. As recomendações foram divididas em cinco grupos:

- **Recomendação 1:** apresentação aos estudantes e esclarecimento de dúvidas do AVA-AD;
- **Recomendação 2:** estabelecimento de participação mínima dos estudantes através do ambiente;
- **Recomendação 3:** definição de uma dinâmica de momentos complementares, presenciais e a distância;
- **Recomendação 4:** definição de ferramentas do ambiente por etapas da disciplina;
- **Recomendação 5:** uso dos ambientes colaborativos 2D e 3D.

Recomendação 1: apresentação aos estudantes e esclarecimento de dúvidas do AVA-AD

Sugere-se que o primeiro contato dos estudantes com o AVA-AD seja feito em uma das aulas presenciais a fim de apresentar o ambiente e demonstrar, de forma rápida, como acessar e usar as ferramentas que serão utilizadas ao longo do semestre neste ambiente. Diversas dúvidas podem ser esclarecidas neste encontro quanto ao uso do ambiente. Esta apresentação inicial do AVA-AD pode, ainda, evitar certa desorientação no ambiente.

Neste sentido, sugere-se também a criação de um fórum para o esclarecimento de qualquer tipo de dúvida a respeito do AVA-AD. Este fórum pode ser criado no início do semestre e ser usado até o final do semestre.

Recomendação 2: estabelecimento de participação mínima dos estudantes através do ambiente

A desistência de usar o AVA-AD por parte de alguns estudantes nas primeiras dificuldades enfrentadas por eles demonstra uma necessidade de se estabelecer um mínimo de participação semanal ou um mínimo de participação por atividade a fim de se estabelecer um alto nível de discussão e aprofundamento com todos os participantes da disciplina como colocam Palloff e Pratt (2002): “Deve-se estabelecer um mínimo aceitável quando se trata de participação, de modo que se crie um alto nível de discussão.” (PALLOFF e PRATT, 2002. p.42). Foi observado, também, pela professora da disciplina que os estudantes que participaram mais ativamente das atividades do AVA-AD atingiram um maior aprofundamento em suas propostas, portanto se todos participassem, o nível das discussões poderia ser ainda mais alto e este maior aprofundamento poderia ser atingido por um maior número de estudantes. Uma maneira de fazer isto seria estabelecer que cada estudante deve postar pelo menos duas mensagens por tópico de discussão no fórum, por exemplo. Ou

então que cada estudante deve colocar duas mensagens por semana. Este mínimo de participação pode ser estabelecido também em outras atividades além dos fóruns de discussão, como nos wikis, por exemplo, pode se estabelecer que a proposta dos grupos deva constar no wiki, mesmo que esta ferramenta não seja usada para desenvolver a proposta, pois desta maneira os outros grupos poderiam voltar e visualizar este material ao longo do semestre.

Recomendação 3: definição de uma dinâmica de momentos complementares, presenciais e a distância

Outro aspecto a ser considerado diz respeito a não repetir nas aulas presenciais atividades que já foram desenvolvidas no AVA-AD, pois isso desmotiva os estudantes a usarem este ambiente. Além da motivação dos estudantes com relação ao uso do ambiente, considera-se, ainda, outro motivo para que as atividades desenvolvidas no AVA-AD não sejam repetidas em aula. Este motivo diz respeito à ampliação do tempo para discussões. Se as discussões estabelecidas no AVA-AD não forem repetidas nas aulas presenciais, sobrarão mais tempo nestas aulas para apresentação de novos tópicos e conceitos, orientações e encaminhamentos bem como a ampliação e aprofundamento das discussões a partir de pontos levantados nas atividades do AVA-AD.

Recomendação 4: definição de ferramentas do ambiente por etapas da disciplina

Observou-se que um dos motivos que podem ter levado a certa desorientação no ambiente por parte dos estudantes é o fato de terem sido criados diversos fóruns para discussões de diferentes assuntos, algumas vezes sendo criados dois fóruns em uma mesma semana. Considera-se que o uso de menos fóruns com as discussões de diferentes assuntos separadas por tópicos dentro do mesmo fórum possa facilitar a orientação dos estudantes. Portanto

recomenda-se a criação de apenas um fórum de discussões por etapa do desenvolvimento da disciplina em que todas as discussões referentes àquela etapa ficariam concentradas em um mesmo lugar, entretanto poderiam ser adicionados diversos tópicos de discussão dentro deste mesmo fórum. Esta abordagem se mostra positiva inclusive por permitir que os próprios estudantes criem novos tópicos propondo novas discussões, já a criação de fóruns é reservada apenas para os professores.

Esta recomendação pode ser estendida, ainda, para a abertura de wikis, no sentido de ser criada apenas uma atividade deste tipo para cada etapa da disciplina evitando confusão por parte dos estudantes, pois em uma mesma etapa os assuntos tratados são muitos similares e quando criadas várias atividades o estudante fica na dúvida quanto a em qual delas deve ser colocado determinado material. Outra consideração neste sentido é que criando apenas uma atividade que concentre todo o material criado pelo estudante naquela etapa facilita a visualização do desenvolvimento do trabalho pelo professor e também a retomada deste material por parte do estudante nas etapas posteriores não precisando voltar a diversas atividades para encontrar o que procura.

Estas considerações reforçam a necessidade de organizar a disciplina por etapas no AVA-AD o que permitiria, ainda que todo o material da etapa ficasse concentrado o que facilitaria para os estudantes reverem este material.

Recomendação 5: uso dos ambientes colaborativos 2D e 3D

Quanto ao ambiente colaborativo 2D considera-se que este possa ser usado para resolver certas questões do projeto à distância, tanto entre colegas de um mesmo grupo como dúvidas com o professor, sem precisar esperar até a próxima aula presencial deixando mais tempo disponível nestas aulas.

Considera-se que para aproveitar melhor o potencial do ambiente colaborativo 3D, este deva começar a ser usado desde as fases

iniciais do projeto sendo o ambiente de cada estudante atualizado à medida que o projeto avança. Isto permitiria uma melhor apreensão do espaço em que se está trabalhando desde o início do desenvolvimento do projeto. Sugere-se que ao final de cada etapa do desenvolvimento da disciplina seja feito um passeio virtual pelas propostas dos estudantes no ambiente colaborativo 3D guiado pelo criador da proposta. Este passeio poderia ser durante uma das aulas presenciais em que o criador da proposta apresentaria a proposta para a turma utilizando um projetor, neste caso apenas o estudante que está apresentando entraria no ambiente colaborativo e guiaria a visita. Ou o passeio poderia ser realizado a distância em que todos os participantes entrariam na mesma proposta no ambiente colaborativo 3D e seriam guiados pelo criador da proposta enquanto se comunicassem através do bate-papo.

Este ambiente colaborativo 3D, assim como o ambiente colaborativo 2D, também pode ser usado durante o semestre para resolver certas questões do projeto à distância, entre colegas de um mesmo grupo ou para tirar dúvidas com o professor, sem precisar esperar até a próxima aula presencial.

6.3. Considerações Finais

As recomendações apresentadas neste capítulo foram feitas levando em conta o referencial estudado bem como a análise dos dados coletados durante a experimentação. Considera-se que o seguimento destas recomendações fará com que os estudantes se orientem melhor no ambiente virtual e tenham maior facilidade no uso de suas ferramentas levando, por consequência, a uma maior participação melhorando, assim, o nível das discussões e do material disponibilizado.

No capítulo seguinte são apresentadas as conclusões, limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

7. Conclusão

Neste capítulo são apresentadas as conclusões a que foi possível chegar, as limitações da pesquisa e sugestões para futuros trabalhos.

7.1. Objetivos Alcançados

O objetivo desta pesquisa era identificar formas de inserção de recursos tecnológicos disponíveis em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e na Computação Gráfica no ensino de projeto arquitetônico. Para isso foram estudados o processo de desenvolvimento e o ensino de projeto arquitetônico, a inserção da computação gráfica no desenvolvimento do processo arquitetônico e os ambientes virtuais de aprendizagem. Foi, ainda, realizado um teste do uso do AVA-AD em uma disciplina de projeto arquitetônico.

Quanto ao processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico, descritos no capítulo 2, observou-se que este é bastante complexo. Alguns fatores que contribuem para esta complexidade são: o grande número de informações que o projeto pretende expor; o grande número de fatores envolvidos na tomada de decisões; e, ainda, à incapacidade de se representar o espaço plenamente visto que as representações sempre serão limitadas com relação ao real.

Portanto o ensino de projeto arquitetônico é igualmente complexo. Mesmo existindo maneiras de direcionar o estudante em um caminho de projeto, para a maioria dos estudantes iniciantes este processo é algo misterioso que ele aprenderá à medida que o praticar.

Entretanto, foi demonstrado, através dos exemplos no capítulo 3, que a computação gráfica apresenta recursos que podem auxiliar no desenvolvimento do projeto arquitetônico permitindo

visualização da tridimensionalidade do espaço inclusive controlando os pontos de vista em tempo real o que não era possível através dos meios tradicionais de representação. Foi demonstrado, ainda, que existem recursos da computação gráfica que permitem a colaboração à distância entre profissionais tanto de forma bidimensional como tridimensional.

Foi possível concluir, através do estudo sobre ambientes virtuais de aprendizagem feito no capítulo 4, que sempre há uma resistência para se lançar ao novo, mas que a mudança é necessária. Foi possível observar, ainda, que os AVAs são ferramentas que apresentam muitos recursos para o ensino à distância e também para dar apoio ao ensino presencial, mas para que o ambiente escolhido possa realmente ser útil é importante escolher cuidadosamente as ferramentas que serão usadas de acordo com as necessidades do grupo e resolver quaisquer problemas com a tecnologia que possam ocorrer, pois não adianta ter o melhor ambiente se os participantes do curso não puderem acessá-lo.

Através da experimentação, descrita no capítulo 5, foi possível destacar aspectos positivos e negativos do uso do AVA-AD como apoio a uma disciplina de projeto arquitetônico. Foi possível observar que mesmo não sendo obrigatório o uso do AVA-AD por parte dos estudantes, 54% deles participaram de mais de 50% das atividades propostas no ambiente. Observa-se que mesmo os estudantes que não participaram das atividades podem ter se beneficiado das discussões que estavam ocorrendo online, visto que todos os fóruns tiveram muito mais estudantes visualizando, do que postando mensagens.

Constatou-se que uma das principais dificuldades encontradas diz respeito à inserção de material gráfico nos ambientes colaborativos 2D e 3D bem como a inserção de imagens nos wikis o que desestimulou os estudantes a usarem o AVA-AD visto que em projeto arquitetônico a linguagem gráfico-visual é de extrema importância.

Entretanto, observa-se que as dificuldades de acesso à internet ou mesmo a computadores também dificultou e limitou a participação de alguns estudantes.

Um dos resultados mais significativos foi o fato dos projetos finais dos estudantes que participaram mais ativamente das atividades do AVA-AD terem sido considerados pela professora da disciplina como bastante superiores àqueles dos estudantes que não participaram tanto no AVA-AD. Isso demonstra a capacidade deste ambiente de efetivamente dar apoio a disciplinas de projeto arquitetônico inclusive melhorando a qualidade dos trabalhos além de facilitar a troca e armazenamento de material, a comunicação entre os participantes, de permitir uma visualização do andamento da disciplina bem como a visualização dos trabalhos anteriores e de outros grupos.

É importante observar que neste trabalho o AVA-AD foi testado apenas com uma turma de estudantes de projeto de arquitetura o que se apresenta como principal limitação da pesquisa e para a verificação deste resultado seria necessário o teste com maior número de disciplinas de projeto arquitetônico.

Entretanto, foi possível identificar pontos do AVA-AD que precisam ser melhorados bem como aspectos do gerenciamento da disciplina no ambiente que poderiam ser feitos de maneira diferente para facilitar ainda mais seu uso por parte dos estudantes. Além disso, foram identificados aspectos do gerenciamento da disciplina que foram úteis e poderiam ser reproduzidos em disciplinas futuras. A reunião desses dados resultou em recomendações para o melhoramento do AVA-AD e relativas à forma de utilização do ambiente virtual de aprendizagem no ensino do projeto arquitetônico, descritas no capítulo 6.

Quanto à computação gráfica, considera-se que seu uso através do AVA-AD seja essencial para este ambiente dar apoio às disciplinas de Projeto Arquitetônico devido ao uso intenso da linguagem gráfico-visual nestas disciplinas. A utilização de imagens nas

diversas ferramentas do AVA-AD colabora na formulação desta linguagem neste ambiente, entretanto considera-se que o uso mais intenso e específico da computação gráfica no AVA-AD se dê através dos ambientes colaborativos 2D e 3D.

O ambiente colaborativo 2D permite a colaboração dos participantes de forma bidimensional. Uma imagem é carregada para ficar de fundo e os participantes desenham em cima dela com as ferramentas disponíveis no ambiente como linha reta, retângulo, oval, traçado livre e texto. É possível, ainda, mudar a cor e a espessura de traçado. Ao mesmo tempo em que desenham os participantes se comunicam através do bate-papo disponível neste ambiente. Schön (2000) coloca que desenhar e conversar juntos fazem a linguagem do processo de projeto, portanto este ambiente colaborativo 2D permite utilizar esta linguagem de projeto através do ambiente virtual de aprendizagem.

Este ambiente apresenta um grande potencial de interação entre os participantes da disciplina permitindo que certas questões do projeto sejam resolvidas rapidamente, tanto entre colegas de um mesmo grupo como dúvidas com o professor, sem precisar esperar até a próxima aula presencial deixando mais tempo disponível nestas aulas.

O ambiente colaborativo 3D se apresenta como uma ferramenta principalmente de visualização do espaço tridimensional. Entretanto esta visualização é de extrema importância, pois permite aos usuários imergirem no ambiente visualizado e controlar os pontos de vista em tempo real como se estivessem andando pelo ambiente o que permite ter uma apreensão diferenciada do espaço, mais próxima do real. Apesar de não permitir que mudanças sejam feitas no ambiente em que se está visualizando, é possível se comunicar com os outros participantes através do bate-papo permitindo, portanto, que certas questões sejam resolvidas fora das aulas presenciais, à distância. À medida que se circula pelo ambiente modelado vão sendo discutidos os aspectos que precisam ser melhorados no bate-papo. Esta

ferramenta pode, ainda, dar apoio presencial às disciplinas de projeto tendo em vista que esta visualização pode ser feita, também, em aula buscando melhorar o projeto.

Entretanto, para que se possa desfrutar plenamente do potencial destas ferramentas, as questões apontadas anteriormente teriam que ser resolvidas, principalmente no que diz respeito à inserção, nestes ambientes, de material gráfico pelo próprio estudante no momento da seção síncrona, sem precisar esperar que o administrador do AVA-AD disponibilize este material.

7.2. Sugestão de Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros sugere-se a ampliação dos testes em disciplinas de projeto arquitetônico com as mudanças necessárias no AVA-AD e centralizando a atenção nos resultados de projeto para verificar até que ponto o uso do AVA-AD pode interferir nestes resultados. Sugere-se também o teste deste ambiente como obrigatório na disciplina, diferente da presente pesquisa em que o uso do AVA-AD não foi obrigatório, a fim de verificar os resultados finais de projeto.

7.3. Considerações Finais

Apesar de o presente estudo ter sido realizado apenas em uma disciplina foi possível identificar pontos do AVA-AD que precisam ser melhorados e propor mudanças para o ambiente. Foi possível propor, também, maneiras de utilização do AVA-AD para que os recursos disponíveis neste ambiente sejam usados para melhor dar apoio às disciplinas de projeto arquitetônico.

Foram identificados, também, pontos positivos, ou seja, formas de aplicação do ambiente virtual de efetivo apoio ao desenvolvimento das atividades de projeto arquitetônico. Foi possível observar que o uso do AVA-AD nas disciplinas de projeto arquitetônico permite

desenvolver de forma explícita o repertório e linguagem arquitetônica nos estudantes através de discussões escritas que fazem o estudante pensar e se comprometer mais com o que está dizendo. Ao mesmo tempo a possibilidade de armazenar tanto as discussões quanto os trabalhos desenvolvidos e, ainda, poder visualizar quando estas discussões e arquivos foram retomados pelos estudantes permite um mapeamento de como se dá o desenvolvimento do projeto arquitetônico. Portanto é possível constatar que o uso do AVA-AD para dar apoio a disciplinas de projeto é extremamente útil. Entretanto, o uso da computação gráfica através do ambiente é essencial para dar apoio a disciplinas de projeto arquitetônico visto que esta atividade lida essencialmente com a linguagem gráfico-visual.

8.Referências

- ARGAN, Giulio Carlo. **Projeto e destino**. São Paulo: Ática, 2000.
- ATANASIO, Veridiana. **Introdução de um modelo analítico do fenômeno da iluminação natural na arquitetura em um ambiente virtual de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- BARROS, Aidil e LEHFELD, Neide. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.
- BEHAR, Patricia Alejandra et. al. **ROODA/UFRGS: uma articulação técnica, metodológica e epistemológica**. In: Ambientes virtuais de aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- BOMFIM, Gustavo Amarante. **Metodologia para Desenvolvimento de Projetos**. João Pessoa: Editora Universitária, UFPB, 1995.
- BONSIEPE, Guy, coord. **Metodologia Experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPQ Coordenação Editorial, 1984.

- BRITO, Ronnie e PEREIRA, Alice. **Um estudo para ambientes colaborativos e suas ferramentas.** In: Congresso nacional de ambientes hipermídia para aprendizagem. Florianópolis: UFSC, 2004. Disponível em: <<http://www.avaad.ufsc.br>> Acesso em: 04 julho 2007.

- CARLINER, Saul. **Course management systems versus learning management systems.** Disponível em: <<http://www.learningcircuits.org/2005/nov2005/carliner.htm>> Acesso em: 04 julho 2007.

- CARVALHO, Carlos Vaz de (org.). **E-learning e formação avançada:** Casos de sucesso no ensino superior da Europa e América Latina. Porto: Instituto Politécnico do Porto, 2006.

- CELANI, Gabriela; **The Symmetry Exercise: using an old tool in a new way.** In: SIGRADI 2004. São Leopoldo: Unisinos, 2004.

- DEL RIO, Vicente. **Projeto de arquitetura: entre criatividade e método.** In: Arquitetura: pesquisa & projeto. Rio de Janeiro: FAU UFRJ, 1998.

- FERNANDES, Bruno Ribeiro. **Estratégias pedagógicas de uso de técnicas de computação gráfica como instrumento de apoio ao processo criativo de projeto de arquitetura.** 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

- FERNÁNDEZ, Mônica e PIEGARI, Ricardo. **Representação Digital da Arquitetura.** 2006. Disponível em: <http://add.unizar.es/SCRIPT/T-GAME2/scripts/serve_home> Acesso em: 01 outubro 2006

- GOMEZ, Luiz Salomão Ribas. **Os 4P's do design**: uma proposta metodológica não linear de projeto. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC, 2004.

- GONÇALVES, Berenice e PEREIRA, Alice. **Resultados do curso on-line “cor no design gráfico”**. In: GRAPHICA 2005 – VI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Recife:FASA e ABEG, 2005. Disponível em: <<http://www.avaad.ufsc.br>> Acesso em: 04 julho 2007.

- GONÇALVES, Beranice et. al. **A estrutura de apoio ao processo aprendizagem num ambiente virtual de aprendizagem para a área de Design**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo: FAAP, 2004. Disponível em: <<http://www.avaad.ufsc.br>> Acesso em: 04 julho 2007.

- HEIDE, Ann e STILBORNE, Linda. **Guia do professor para a internet**: completo e fácil. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

- HEIDRICH, Felipe. **O uso do ciberespaço na visualização da forma arquitetônica de espaços internos em fase de projeto**.2004. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

- IVANÓSKI, Chrystianne Goulart. **Um modelo de processo de projeto e produção de edifícios verticais, com uma visão “pavimentar” e de “interface horizontal”, visando integração entre layout de fachada e conforto.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC, 2004.

- LAWSON, Bryan. **How designers think: the design process demystified.** Oxford: Architectural Press, 1997.

- MAHER, M.L. et al. **Comparing Collaborative Design Behavior In Remote Sketching And 3D Virtual Worlds.** In: Proceedings of International Workshop on Human Behaviour in Designing. Melbourne, 2005.
Disponível em: <<http://wwwpeople.arch.usyd.edu.au/~mary/>>.
Acesso em: 20 setembro 2006.

- MAIO, Ana e PEREIRA, Alice. **O ambiente, o virtual e a aprendizagem no núcleo de percepção visual do AVA-AD.** In: Liinc em Revista, V. 2, n. 1, março 2006, p.103-124.

- MISKULIN, Rosana et. al. **As possibilidades pedagógicas do ambiente computacional teleduc na exploração, na disseminação e na representação de conceitos matemáticos.** In: Ambientes virtuais de aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2005.

- MORIM, Edgar. **O Método III: O conhecimento do conhecimento.** Portugal: Publicações Europa- América, 1996.

- MUNARI, Bruno. **Das Coisas Nascem as Coisas.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

- PALLOFF, Renan M. e PRATT, Keith. **Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line.** Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PEREIRA, Alice Cybis. **O que é o AVA-AD.** Disponível em: <<http://www.avaad.ufsc.br>> Acesso em: 04 julho 2007.
- PINHEIRO, José Mauricio Santos. **Entendendo as Metodologias e Padrões para Projetos.** 2007. Disponível em:
<http://www.projetoederedes.com.br/artigos/artigo_entendendo_as_metodologias_e_padroes_para_projetos.php>
Acesso em: 20 fevereiro 2007
- PUPO, Regiane Trevisan. **Panorama do uso do computador no ensino de projeto de arquitetura e na disciplina de informática aplicada à arquitetura.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- SCHLEMMER, Eliane. **Metodologias para educação a distância no contexto da formação de comunidades virtuais de aprendizagem.** In: Ambientes virtuais de aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico.** Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS, 1984.

- ULBRICHT, Vania Ribas. **Conceitos, definições e metodologia para desenvolvimento de ambientes hipermidiáticos.** In: Ambientes adaptativos: trilhando novos caminhos para a hipermídia. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.
- VINCENT, Charles. **Projeto arquitetônico e computação gráfica: processos, métodos e ensino.** In: VIII Congresso Ibero-americano de Gráfica Digital. São Leopoldo: Unisinos, 2004.
- ZEVI, Bruno. **Saber ver a arquitetura.** São Paulo: Martins Fontes, 1996.